COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 JUILLET 1845.

PRÉSIDENCE DE M. ÉLIE DE BEAUMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Remarques de M. **Biot** *sur la communication de* M. Bouchardat, *insérée au numéro précédent du* Compte rendu.

« Le nouveau fait que M. Bouchardat vient de communiquer à l'Académie n'est pas seulement curieux en lui-même; il l'est encore par ses rapports avec d'autres modifications que l'on a déjà reconnu s'opérer dans des essences analogues à celle qu'il a examinée, et qu'on retire de même des produits semi-fluides appelés *térébenthines*, que sécrètent divers arbres résineux.

» Ceux de ces produits que l'on trouve en France, dans le commerce, sous le nom de *térébenthine de Bordeaux*, possèdent généralement un pouvoir rotatoire dirigé vers la gauche; et l'essence qu'on en retire possède aussi un pouvoir rotatoire de même sens, qui se soutient tel, sans changer de signe, même à l'état de vapeur.

» On a cru pendant longtemps que c'était là un caractère général de ce genre de sécrétions; mais on a reconnu depuis que certains produits analogues, répandus en France sous le nom de *térébenthine de Venise*, exercent la déviation vers la droite. Toutefois, en soumettant ceux-ci à la distillation, M. Soubeiran n'en a retiré que des essences exerçant la déviation vers la gauche, comme l'essence de térébenthine du commerce, mais avec des énergies moindres, et différentes entre elles selon que la distillation était effectuée avec ou sans eau.

» Les choses en étaient là, lorsqu'on trouva en Angleterre que l'essence de térébenthine du commerce anglais, qui paraît provenir généralement d'une même sorte de térébenthine, dite de la *Caroline,* exerce la déviation vers la droite. Un médecin anglais distingué, M. Pereira, ayant remarqué ce fait, l'écrivit à M. Guibourt, qui l'engagea à envoyer en France des échantillons de cette essence, pour qu'on pût le constater contradictoirement. M. Pereira, s'étant rendu à ce désir, apporta lui-même à Paris, non-seulement cette essence, mais aussi des échantillons de la térébenthine dont on la retire, et qu'il savait avoir une origine certaine : elle provient du *Pinus tada*. MM. Guibourt et Bouchardat se réunirent à lui pour étudier ces deux sortes de produits. Les résultats de leur travail, en constatant la réalité de l'assertion du savant anglais, y ajoutèrent plusieurs particularités curieuses, celle-ci entre autres : L'essence dont il s'agit exerce réellement la déviation vers la droite, comme l'avait vu M. Pereira ; mais la térébenthine qui la donne agit vers la gauche. C'est exactement l'inverse de ce que la térébenthine de Venise, et les essences qui en dérivent, avaient offert à M. Soubeiran.

» Dans le travail qu'ils ont présenté sur ce sujet à la Société de Pharmacie de Paris, MM. Guibourt et Bouchardat ont étudié et signalé comparativement les particularités de ce genre que présentent les diverses espèces de térébenthines qu'on peut se procurer en France, en y joignant les indications de leurs origines, autant qu'ils ont pu les connaître. Il serait très-intéressant que des recherches de ce genre fussent entreprises et suivies, sur les lieux mêmes où ces produits se recueillent, pour qu'on pût étudier leur constitution ainsi que les caractères chimiques et moléculaires des essences qu'ils fournissent, selon la nature des arbres, leur âge, et les phases annuelles de la végétation. Bordeaux et Strasbourg, par exemple, présenteraient, pour ce travail, des localités très-favorables ; et ces deux villes ne manquent ni de bons instruments, ni d'observateurs très-capables de l'effectuer.

» C'est sans doute une chose bien remarquable que de voir, comme dans l'expérience de M. Bouchardat, une huile essentielle, de proportions atomiquement définies, prendre successivement une série presque illimitée d'états moléculaires divers, qui lui donnent des propriétés chimiques et physiques toutes différentes, propres à chacun de ces états, tandis qu'elle conserve la même composition de masse. Mais, pour se former une idée juste de ces modifications, et pour en tirer des conséquences exactes de mécanique chimique, il faudra analyser les variations qu'elles constatent dans le système total du milieu observé, afin de distinguer soigneusement si elles appartiennent à un même ordre de molécules individuelles, progressivement transformées dans leur constitution propre, ou si elles résulteraient de combinai-

sons nouvelles qui se formeraient entre des portions différentes de la masse liquide dans laquelle ces changements s'observent. Cette analyse délicate et profonde ne pourrait être effectuée que par un chimiste qui serait aussi un physicien habile. Toutefois, peut-être oserai-je essayer de jeter, du moins, quelques jalons sur cette route, lorsque je serai débarrassé d'un travail d'astronomie physique que je ne puis interrompre, et qui absorbe presque tout mon temps.

» Dans la dernière séance de l'Académie, M. Payen avait témoigné le désir qu'on étudiât optiquement une certaine essence qu'il savait être employée pour la dissolution du caoutchouc dans de grandes opérations industrielles. Un jeune ingénieur civil, M. Delisse, a bien voulu, à sa prière, m'en apporter un échantillon et en remettre un autre à M. Bouchardat. J'appris par lui qu'on la retirait de la térébenthine de Bordeaux par un procédé qu'il n'a pas dû me confier, et que je n'avais ni le besoin ni le désir de connaître. M'étant aisément aperçu que l'intelligence et le savoir de ce jeune ingénieur n'étaient pas moindres que son obligeance, je lui proposai de faire tout de suite l'observation avec moi, ce qu'il accepta, n'ayant jamais vu pratiquer ces opérations. Je remplis donc avec son essence un tube de verre de longueur connue; et, après l'avoir placé sur l'appareil, je lui montrai le progrès théorique des teintes qui se développent par la rotation du prisme analyseur. Je lui fis connaître les étroites limites du bleu et du rouge entre lesquelles est comprise celle qui, dans les liquides incolores comme celui-là, coïncide habituellement avec la déviation du rayon jaune moyen. Cela fait, je mesurai moi-même cette déviation qui avait lieu vers la gauche; et, nous enfermant tous deux dans l'obscurité, je la lui fis mesurer à son tour. Il tomba du premier coup sur le même nombre, et y revint à plusieurs reprises sans difficulté, ni variation sensible. L'épreuve était faite dans des circonstances aussi défavorables que l'on pût le désirer, car il tombait une pluie battante, et nous avions peine à lire la division du cercle gradué à laquelle l'index de l'alidade répondait. Le même jour, M. Bouchardat observa, de son côté, la même essence à l'Hôtel-Dieu, tant par vision directe comme nous, qu'à travers le verre rouge, par un bel éclairci. M'ayant communiqué ses nombres, je le priai de venir avec moi constater ceux que nous avions obtenus au Collége de France. Étant réduits par proportionnalité à une égale longueur, ils différaient des siens de $\frac{6}{10}$ de degré. Mais son observation était sans doute meilleure que la nôtre. Il se pourrait bien aussi qu'il y eût, entre divers observateurs, quelque petite différence habituelle d'appréciation, analogue à ce qu'on appelle, dans les observations astronomiques, l'*équation personnelle;* et, pour des recher-

ches que l'on voudrait rendre très-précises, on devrait la déterminer par des expériences de ce genre, où l'on comparerait les résultats obtenus séparément par les différents observateurs avec un même liquide actif, à une même température. Je m'étais proposé de rapporter ici ces deux évaluations, comme un exemple frappant de concordance. Mais j'y ai renoncé en considérant que, si on les comparait à des nombres analogues qui ont été publiés en 1818 dans le tome II des *Mémoires de l'Académie*, nous semblerions nous approcher peut-être un peu trop d'un mystère industriel que l'on n'avait pas eu l'intention de nous confier. »

CHIMIE ANIMALE. — *Analyse chimique des urines des animaux herbivores; par* M. **Boussingault.**

Ce Mémoire, considérable et très-important, pourrait difficilement être analysé. Nous savons d'ailleurs qu'il sera prochainement imprimé en entier. Nous nous contenterons donc d'extraire de la Lettre d'envoi adressée à M. Arago, le court passage qu'on va lire :

« Le Mémoire renferme un fait qui surprendra les chimistes et les physio-
» logistes; c'est que, dans l'urine des herbivores, il y a du *bicarbonate* de
» potasse, et non pas, comme on le croyait, du *sous-carbonate*. En met-
» tant de côté l'urée et l'acide hippurique, on trouve que ces urines ressem-
» blent singulièrement à une eau minérale alcaline. On pourrait essayer de
» les employer pour dissoudre les calculs d'acide urique. Je parlerai plus
» sérieusement qu'on ne sera, peut-être, disposé à le croire, en disant qu'un
» produit sortant de la vessie d'une de mes vaches m'inspirerait, comme
» médicament, beaucoup plus de sécurité qu'une dissolution alcaline pré-
» parée par de très-habiles chimistes. »

ANTHROPOLOGIE. — *Sur la ressemblance, dans la conformation physique, des Chinois et des indigènes brésiliens* (Note de M. **Auguste de Saint-Hilaire.**)

« Il a été inséré, dans le tome XX des *Comptes rendus*, page 1368, un morceau *sur l'antiquité de la race américaine*, qui, peut-être, aura paru un peu vague à ceux qui en ont pris lecture, mais qui pourtant tendrait à infirmer l'opinion qu'a émise notre savant collègue, M. Serres, sur la ressemblance des Botocudos avec les hommes de la race mongolique, opinion que j'ai moi-même conçue et émise, il y a déjà un grand nombre d'années.

» Lorsque je partis pour l'Amérique, je ne m'étais encore occupé d'aucune question de ce genre. Pendant l'été de 1817, je passai quinze jours chez les Botocudos des bords du Jiquitinhonha; je vis une tribu qui vivait depuis

plusieurs années parmi les Brésiliens-Portugais ; j'en vis une autre qui, durant mon séjour dans cette partie du Brésil, se rapprocha d'eux pour la première fois. J'étudiai ces sauvages avec tout le soin dont je suis capable, et j'emmenai avec moi un jeune Botocudo, qui m'a suivi pendant cinq années. Après une absence de quinze mois, je revins à Rio-de-Janeiro ; on y avait formé une sorte de colonie de Chinois ; je fus frappé de la ressemblance qui existe entre ces hommes et les Indiens en général, surtout les sauvages du Jiquitinhonha.

» Un peu plus tard, dans le village indien de San-Pedro, je trouvai quelques Chinois, et voici ce que j'ai écrit à ce sujet : « Pouvant alors faire tout » à mon aise la comparaison des Chinois avec les Indiens, je trouvai leur » ressemblance frappante. La figure des Chinois est, à la vérité, plus aplatie » et plus large que celle des Américains indigènes ; mais leurs yeux sont également divergents, leur nez également épaté, l'os de leurs joues également » proéminent ; enfin les uns et les autres manquent généralement de barbe. » La race américaine n'est donc, sans doute, comme les traditions des indigènes tendent à le prouver, que la race mongolique, modifiée par le climat et mélangée, du moins dans des sous-races, avec quelques-unes des » branches les moins nobles de la race caucasique. Tandis que j'étais occupé à écrire dans la *venda* de San-Pedro, je découvris un rapport de plus » entre la race mongolique et la race américaine. Un Chinois d'une classe » inférieure chantait à mes oreilles, et je crus entendre le chant des Botocudos, adouci et perfectionné. Comme ces derniers, qui d'ailleurs ressemblent plus aux Mongoles que toutes les autres nations que j'ai vues en » Amérique, le Chinois dont je viens de parler poussait avec effort les sons » hors de sa poitrine ; son ton était nasillard, il faisait entendre des éclats » de voix qui n'étaient pas moins brusques que ceux du chant des Botocudos, sans être aussi bruyants. » (*Voyage dans le district des Diamants, etc.*, tome I, page 362.)

» Ailleurs, en racontant l'histoire de mon séjour chez les Botocudos, je m'exprimais comme il suit : « Les croyances des Botocudos, l'ignorance où » ils sont du mot *tupa*, *tupan* ou *tupana* (Dieu), leur langage différent de » celui de tant d'autres peuplades, leurs ornements bizarres, tendent à prouver, je le répète, qu'ils n'ont pas tout à fait la même origine que les autres » Indiens. Les Botocudos semblent, par leurs traits, se rapprocher plus particulièrement de la race mongole, et le chant des Chinois n'est réellement » que celui des Botocudos extrêmement radouci. Ne serait-il pas possible » qu'ils vinssent du plateau de l'Asie, tandis que d'autres peuplades devraient » leur origine à quelqu'un des rameaux les moins nobles de la race cauca-

» sique, tel que le Phénicien, rameau qui se serait altéré en Amérique par » certaines influences et par des mélanges avec les Indiens de race plus » décidément mongole? » (*Voyage dans les provinces de Rio-de-Janeiro, etc.*, tome II, page 230.)

» Pour appuyer l'opinion de M. Serres, qui est également la mienne, je ne citerai point l'illustre Cuvier, qui n'avait pas quitté l'Europe; je n'irai point chercher des autorités chez les navigateurs qui souvent ne peuvent jeter sur les objets qu'un rapide coup d'œil; je me contenterai de rapporter ce qu'a écrit à ce sujet M. d'Olfers, homme de beaucoup de science et d'esprit, qui a longtemps habité le Brésil, et qui est aujourd'hui directeur du Musée de Berlin. « Il est incontestable, a-t-il dit, que *certaines peuplades* brésiliennes » se rapprochent beaucoup des Mongoles par leur visage aplati, leur nez » entièrement plat qui se perd en quelque sorte dans le visage lui-même, » l'os proéminent de leurs joues, leurs longs cheveux droits et d'une couleur » foncée, leurs yeux un peu obliques et la couleur jaune de leur corps. On » est frappé de ces rapports lorsque l'on rencontre en même temps sur les » places publiques de Rio-de-Janeiro, un Chinois et un indigène. » (*In Eschw. journ. von Bras.*, II, 194.)

» Il semblerait même qu'il existe une sorte de sympathie entre les Botocudos et les Chinois. De l'intérieur du Brésil, on avait envoyé à M. Langsdorff, consul de Russie, voyageur infatigable, un jeune Botocudo qui l'accompagnait partout. Lorsque le consul allait à Santa-Cruz où l'on avait établi la colonie chinoise, l'Indien évitait les nègres et recherchait les Chinois. Un jour que j'étais avec mon Botocudo, nous aperçûmes des Chinois: Voilà tes oncles, dis-je à l'Indien; ce titre lui plut, et, depuis ce moment, il n'appela plus les Chinois que ses oncles.

» Au reste, par tout ce que j'ai dit plus haut, et en particulier par la citation que j'ai empruntée à M. d'Olfers, on a vu que tous les Indiens du Brésil n'ont pas avec les Mongoles le même degré de ressemblance. Les traits des Botocudos sont, en grande partie sans doute, les mêmes que ceux des Chinois; mais les beaux Indiens que j'ai vus à Goyaz ressemblent assez peu aux Botocudos, et les peuplades de la côte diffèrent des uns et des autres. Ces différences, je le répète, tendent à montrer que les croisements primitifs n'ont pas été les mêmes; qu'il ne faut pas attribuer exactement la même origine à toutes les peuplades indigènes du Brésil, et qu'on pourrait établir entre elles plusieurs sous-races bien prononcées.

» Parmi ces sous-races, la moins décidément mongolique, déjà distinguée par les jésuites, était la sous-race *tupi* qui habitait la côte dans une étendue immense et qui se retrouve dans les anciennes Missions du Para-

guay. Cette sous-race, à laquelle appartiennent probablement les Galibis de Cayenne (1), parlait les dialectes d'une même langue, que les Pères de la compagnie de Jésus avaient polie, que les descendants des Portugais ont longtemps parlée à Saint-Paul, et dont ils empruntaient la plupart des noms qu'ils donnaient aux rivières et aux divers lieux.

» Je ne m'étendrai pas davantage sur ce sujet si fécond; une simple Lettre n'admettrait guère des développements plus étendus. »

ANTHROPOLOGIE COMPARÉE. — *Étude de la race américaine; par* M. SERRES.

« Ces nouvelles observations font suite à celles que j'ai présentées dans la séance du 19 mai dernier, et à celles si intéressantes qui précèdent, de notre savant collègue M. Auguste de Saint-Hilaire. Chargé par l'Académie de l'examen des Ioways, comme je l'avais été précédemment des Botocudes, mes remarques ont dû porter de préférence sur les analogies et les différences que je croyais entrevoir entre ces deux tribus américaines, dont l'une, les Ioways, représentait les Américains du Nord; et l'autre, les Botocudes, les Américains du Sud. Toutes les deux font partie des populations du nouveau continent qui vivent principalement des produits de la chasse et qui se distinguent, sous plusieurs rapports, de celles qui se livrent à l'agriculture ou à la pêche.

» Mes premières observations ayant porté sur les Ioways, celles-ci porteront plus particulièrement sur les Botocudes.

» Les Botocudes se désignent eux-mêmes par le nom de *Engerecmoung;* celui de *Botocudes* que leur ont donné les Portugais, à cause des plaques de bois que les hommes suspendent aux oreilles, leur déplaît beaucoup. Ils habitent les épaisses forêts situées entre le Rio-Prado et le Rio-Doce, et s'étendent du 13e au 23e degré de latitude sud d'après M. le prince Maximilien de Wied, et du 13e au 19e d'après M. Charles Morton, de Philadelphie. Ceux qui ont été amenés en France par M. Porte, et soumis à notre examen, appartenaient à la tribu Nakionouk.

» Leur taille était moyenne (2), leur couleur d'un brun rougeâtre, un peu plus rosée que celle des Ioways; leurs cheveux étaient noirs, épais, courts, lisses et limités en demi-cercle sur le front; ceux de l'homme étaient plus rudes que ceux de la femme; dans les deux sexes, les yeux étaient noirs,

---

(1) Les noms de quelques plantes indiquées en galibi par Aublet, se retrouvent au Brésil.

(2) D'après M. Porte, la taille des hommes varie depuis 1^{m},85 jusqu'à 1^{m},18; et celle des femmes depuis 1^{m},35 jusqu'à 1^{m},16.

ceux de la femme étaient plus ouverts que ceux de l'homme; chez ce dernier, l'angle externe était relevé, disposition qui n'existait pas au même degré chez sa compagne. Dans les deux sexes les pommettes étaient saillantes et larges. Chez l'homme le nez était droit, chez la femme il était légèrement arqué à sa base; sur les deux, les ailes nasales étaient larges, plus chez la femme que chez l'homme; la bouche était grande, les lèvres épaisses, un peu plus saillantes chez la femme, chez laquelle on pouvait les croire déformées par l'usage qu'elles ont de percer l'inférieure, et d'y suspendre un anneau qui quelquefois les divise, comme cela était arrivé à celle-ci. La tête était plus arrondie chez la femme que chez l'homme; les dents étaient belles et bien alignées chez les deux. L'oreille, peu saillante chez la femme, était bien conformée; chez l'homme elle était déformée par la plaque de bois qu'il portait depuis son enfance au lobule inférieur. Chez tous les deux le front était bas, et le visage un peu aplati.

» La poitrine était bien conformée chez l'homme; un peu aplatie sur le devant, elle paraissait d'une seule venue et ne présentait pas l'espèce de voussure que l'on remarque au niveau du grand pectoral chez les hommes de la race caucasique developpés au même degré; voussure qu'offraient d'une manière marquée les Américains Ioways. La région scapulaire était peu saillante en arrière, tandis qu'elle était arquée chez les Ioways, comme on le remarque chez les hommes les plus forts de la race caucasique. En revanche elle paraissait plus allongée chez le Botocude et plus large que d'ordinaire à sa région inférieure.

» La poitrine de la femme était, en arrière, plus arquée que celle de l'homme; en avant, elle s'inclinait en bas d'une manière si marquée, qu'il m'a fallu la mesurer plusieurs fois pour m'assurer qu'il n'y avait rien d'exagéré dans le portrait qu'en a fait notre peintre si distingué du Muséum, M. Verner. De cette inclinaison de la poitrine résultait l'abaissement du sein, abaissement qui rappelait celui des femmes éthiopiques, et qui pourrait devenir un caractère de grande importance s'il n'y avait rien d'individuel dans cette disposition.

» Comme celui de l'homme, le thorax de la femme était très-élargi inférieurement; cet élargissement me paraît avoir sa cause dans l'abaissement et le volume du foie, que je reconnus par la percussion dans des limites inférieures que n'atteint jamais cet organe dans son état naturel chez la femme caucasique.

» Avec cet abaissement du foie coïncidait un abaissement de l'ombilic, et à celui-ci répondait un abaissement du pubis, que je reconnus avec peine, à cause de la saillie graisseuse du mont de Vénus.

» L'abaissement de l'ombilic faisait saillir l'abdomen en bas et sur les côtés, et celui du pubis inclinait en bas et en arrière le bassin; de là résultait une ampleur de la région lombaire qui affaissait la région fessière, déjà moins développée que chez la femme caucasique.

» On conçoit l'intérêt que je portais à pouvoir vérifier, chez les femmes Ioways, ces caractères anthropologiques; mais cela ne m'a pas été possible. Deux fois j'ai vu l'une d'elles donner le sein à son enfant; l'organe mammaire m'a paru plus élevé que chez la Botocude. Mais comme, d'une part, l'observation a été faite à la dérobée, et que, d'autre part, l'aïeul de cette femme était Européen, on sent le peu de valeur qui se rattache à ce fait.

» Les membres supérieurs étaient bien développés chez les Botocudes; seulement les mains étaient très-petites, chez la femme particulièrement: aux extrémités inférieures, les mollets étaient peu prononcés, et les pieds au-dessous de la grandeur moyenne. Chez les hommes Ioways, le volume des membres était en proportion avec la force du tronc, mais tous étaient remarquables par la faiblesse relative du mollet et la petitesse du pied et de la main: les femmes me parurent assez bien proportionnées.

» Une des femmes Ioways a succombé des suites d'une affection tuberculeuse des poumons. En l'examinant, pour chercher à adoucir ses derniers moments, je fus frappé de l'empreinte de sa physionomie mongole; la maigreur faisait saillir encore les pommettes, et l'enfoncement des yeux dans l'orbite relevait encore leur angle externe. Son mari, qui ne la quittait pas, et que je pus examiner à l'aise, n'offrait pas ces caractères. Du reste, la malade étant agonisante, mon examen fut et devait être purement médical.

» Cet attachement du mari Ioways pour sa femme fixa d'autant plus mon attention, que l'insouciance du Botocude pour sa compagne, et de la femme pour son mari, m'avait singulièrement frappé. Dans ses repas, le Botocude choisissait d'abord ce qui lui convenait, il donnait le reste à sa femme, et celle-ci avait pour lui une indifférence qu'elle témoigna pendant qu'il était malade, en demandant qu'on s'en débarrassât puisqu'il n'était plus bon à rien. Cependant, que de résignation, que de courage dans la vie errante de la femme Botocude! M. le prince de Wied en rapporte un trait digne d'une ancienne Gauloise. Dans un combat livré aux Botocudes par les troupes portugaises, une Botocude préféra mourir plutôt que de se rendre; elle ne cessa de se défendre que lorsqu'elle eut reçu un coup de sabre qui, après lui avoir fendu la tête, blessa en même temps l'enfant qu'elle portait sur son dos.

» En anthropologie, les rapports de l'homme avec la femme doivent être

étudiés avec d'autant plus de soin, que, d'une part, l'abaissement de la race américaine a sa source en partie dans le délaissement de la femme, et que, d'autre part, le respect de la femme, porté à un si haut degré chez les Gaulois et les Scandinaves, est une des causes de l'influence qu'ont exercée ces peuples sur les destinées de l'humanité.

» Les Ioways, par le respect de la femme, se rapprochent encore des Scandinaves, et la terreur qu'inspire leur cri de combat rappelle celle dont furent saisis les soldats de Marius, lors du débordement de la Scandinavie dans les provinces romaines.

» L'attitude la plus commune du Botocude homme était de s'accroupir à la manière des singes; il prenait souvent ses repas dans cette position. La femme, au contraire, croisait ses jambes à la manière des Orientaux; elle semblait gênée ou mal à l'aise sur une chaise ou tout autre siége. Les hommes et les femmes Ioways étaient très-bien assis; mais, debout, ces hommes, si beaux, si forts, n'étaient pas parfaitement droits; leurs cuisses étaient légèrement infléchies sur la jambe. Ce caractère était commun à tous, à un degré moindre toutefois que chez l'homme Botocude.

» La facilité avec laquelle les femmes sauvages accouchent a frappé la plupart des voyageurs. Plusieurs ont vu, dans ce fait, une preuve de courage; c'est tout simplement un résultat de la configuration du bassin, dont celui de la Botocude pouvait donner raison.

» La voracité des Botocudes, dont M. le prince Maximilien de Wied a rapporté des exemples si étranges, aurait-elle sa source dans la prédominance des viscères abdominaux? Le besoin de la satisfaire par la nourriture animale serait-il la raison déterminante de leur séjour dans les bois, de leur groupement par bandes peu nombreuses, de leur peu d'attrait pour l'agriculture? Si cela était, nous pourrions rattacher en partie à une cause physique des résultats que M. le docteur Martius attribue à des causes toutes métaphysiques.

» Quoi qu'il en soit, on voit que, dans l'examen des Botocudes et des Ioways dont j'ai été chargé par l'Académie, j'ai dû m'attacher de préférence à l'appréciation générale de leurs analogies et de leurs différences, et négliger, pour le moment, les caractères zoologiques pour m'appesantir sur les caractères anthropologiques.

» Les Botocudes m'ont frappé par l'empreinte profonde de la race mongole, signalée par notre savant collègue M. Auguste de Saint-Hilaire, entrevue déjà, chez la race américaine, par Americ Vespuce (M. Roulin), et qui explique plusieurs des observations physiologiques profondes que nous devons à M. de Humboldt. Chez les Ioways, je n'ai reconnu cette empreinte

que chez les femmes, et comme, d'après les travaux qui font la base de mes Leçons au Muséum, la femme est conservatrice du type de la race, j'en ai été d'autant plus frappé, que chez les hommes elle était complétement effacée.

» Quel sujet d'étude ces Américains du Nord offrent à l'anthropologie! Tout le monde a reconnu chez eux les principaux caractères des Scandinaves: d'où tiennent-ils ces caractères? Comment le type américain revêt-il le type caucasique (1)? Est-ce un effet du croisement des deux races? Avons-nous là un anneau humain de jonction de l'ancien et du nouveau continent? Assurément la question méritait d'être posée, et une fois posée, on peut être assuré que le concours des savants ne se fera pas longtemps attendre.

» Déjà j'ai mis à profit le savoir immense déposé dans toutes les œuvres de notre philosophe Jean Reynaud, et j'ai demandé ce qu'était devenue la colonie scandinave de Vinland. Se serait-elle étendue dans le nord du nouveau continent? ou bien les Scandinaves, comme l'ont fait tant de fois les races étrangères, auraient-ils imprimé quelques-uns de leurs caractères à la race indigène?

» Telles sont les questions que doit aborder l'anthropologie si elle veut suivre la filiation des races, et se rendre compte, comme c'est sa mission, de l'état présent de l'humanité sur le globe. »

« M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire fait hommage à l'Académie d'un travail imprimé (*voyez* le *Bulletin bibliographique*), faisant partie d'une série de Mémoires sur les caractères et la classification des Mammifères, avec description et figures des espèces nouvelles. Chacun de ces Mémoires est suivi de notes sur diverses questions de zoologie générale qui se rattachent aux faits particuliers précédemment exposés.

» Le présent Mémoire a pour sujet les Singes américains, et particulièrement le genre Saïmiri, déjà indiqué, mais non établi par l'auteur, et le genre Nyctipithèque. M. Isidore Geoffroy termine son Mémoire par une note étendue sur l'application, à la famille des Singes, des vues émises par lui sur le parallélisme des séries. »

M. Duvernoy dépose un paquet cacheté.

---

(1) Voici ce que dit M. Catlin sur l'un d'eux : *Ses traits sont romains,* leur expression est douce quoiqu'un peu embarrassée, à cause d'une taie qui couvre l'un de ses yeux (page 5).

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre qui remplira, dans la Section de Médecine et de Chirurgie, la place vacante par suite du décès de M. *Breschet*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 54,

M. Lallemand obtient. . .	33 suffrages,
M. Gerdy.	10
M. Bourgery.	7
M. Bérard.	2
M. Blandin..	1
M. Jobert, de Lamballe. .	1

M. Lallemand, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation du Roi.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

(*Pièces de la séance du 30 juin.*)

CHIRURGIE. — *Des caractères du cancer; par* M. Sedillot, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de Strasbourg.

(Commissaires, MM. Roux, Andral, Velpeau.)

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, je crois, dit M. Sedillot, avoir signalé quelques faits nouveaux. Ainsi, il résulte de mes recherches que des tumeurs ulcérées des lèvres, considérées généralement comme des cancers et opérées comme tels, sont de simples tumeurs épidermiques, susceptibles de guérison par un mode de traitement facile et sans gravité.

» J'indique également, dans ce Mémoire, un symptôme des cancers de l'estomac, à leur période d'ulcération, dont il n'avait pas encore été fait mention. Chez un vieillard mort dans mon service d'une affection de cette nature, j'ai pu constater, dans les matières des vomissements, la présence des cellules désagrégées du cancer, que l'examen microscopique faisait parfaitement reconnaître au milieu des globules de pus avec lesquelles elles étaient mêlées. »

CHIRURGIE. — *Note sur l'opération de la cataracte; par* M. Tavignot.

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau.)

« Parmi les causes qui font souvent échouer l'opération de la cataracte, on a signalé, mais sans beaucoup de développement, la formation des cata-

ractes secondaires. Après avoir étudié sérieusement ce sujet et appelé, à différentes reprises, l'attention sur lui, j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à l'Académie les conclusions auxquelles m'ont conduit mes recherches touchant la pathogénie des cataractes secondaires :

» 1°. Lorsque la capsule antérieure est opaque en même temps que le cristallin, il ne faut pas beaucoup s'inquiéter du développement de la cataracte secondaire, car la capsule postérieure s'opacifie bien rarement ;

» 2°. Mais lorsque le cristallin seul est opaque, il faut prévoir que la capsule antérieure transparente peut s'enflammer et donner naissance à une nouvelle cataracte, soit qu'elle ait été respectée par l'aiguille, soit qu'elle ait subi quelques dilacérations insuffisantes.

» Dans cet état de choses, et à une époque comme la nôtre, où l'on pratique plus généralement l'abaissement, j'ai dû chercher, et je crois avoir trouvé un instrument capable de remplir ces deux conditions : déplacement du cristallin opaque, déchirure très-étendue de sa capsule restée transparente.

» Il consiste en une petite plaque de la forme et de l'étendue de l'ouverture pupillaire dans un état moyen de dilatation. Cette plaque est pourvue d'un pédicule de 2 centimètres de longueur qui la fixe, à angle droit, sur une tige métallique, comme celle qui supporte l'aiguille à cataracte ordinaire.

» On s'en sert de la manière suivante :

» Une incision de 5, 6 ou 7 millimètres est pratiquée au côté externe de la circonférence de la cornée ; une fois l'humeur aqueuse évacuée, on introduit, par cette ouverture, l'instrument tenu de manière à ce que l'extrémité libre de la plaque regarde en haut. Cette plaque est dirigée ensuite jusqu'au niveau de l'ouverture pupillaire, préalablement dilatée par la belladone : elle atteint la capsule antérieure ; alors il faut imprimer au manche de l'instrument un mouvement de rotation d'avant en arrière, de telle sorte que la plaque, qui regardait en haut, devienne horizontale, puis regarde en bas. L'abaissement est ainsi pratiqué en masse. L'instrument est ensuite retiré dans la position où il se trouve en dernier lieu, et en exécutant une manœuvre inverse de celle qui a servi à son introduction. Non-seulement le cristallin se trouve déplacé, mais avec lui sa capsule antérieure, sinon en totalité, du moins dans la plus grande étendue possible.

» Pratiqué de cette manière, l'abaissement n'entraîne dans l'œil que les désordres qui sont inhérents à l'opération de cataracte, et l'iris est à l'abri de toute lésion par le fait de la grande dilatation de la pupille et par la confection même de l'instrument qui est mousse. »

ORTHOPÉDIE. — *Mémoire sur quelques infirmités de la main droite qui s'opposent à ce que les malades puissent écrire, et sur le moyen de remédier à cette infirmité; par* M. **Cazenave**.

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau, Rayer.)

L'auteur a eu occasion de rencontrer dans sa pratique quelques individus chez lesquels le pouce ou même un autre doigt était atteint d'une débilité qui, sans rendre les doigts affectés impropres à concourir avec les autres aux usages ordinaires de la main, enlevait à ces individus la faculté d'écrire. Après avoir vainement essayé de remédier à la cause du mal par une médication directe, l'emploi des sétons, etc., M. Cazenave a cherché à remédier au moins au symptôme; il y est parvenu par l'emploi d'un appareil au moyen duquel la plume est maintenue dans la position convenable, et l'opération décrire s'effectue facilement.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description et figure d'un propulseur sous-marin à aubes mobiles, destiné aux bâtiments à vapeur; par* M. **Boulmier**.

(Renvoi à la Commission qui avait été désignée à l'occasion d'une première communication de l'auteur sur le même sujet, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Morin, Seguier.)

ARITHMÉTIQUE COMMERCIALE. — *Tables pour le calcul des intérêts simples et des intérêts composés; par* M. E. **Salomon**.

(Commissaires, MM. Mathieu, Francœur.)

M. **Werdet** adresse une Note sur un moyen qu'il croit propre à prévenir les fraudes qui se commettent par suite du *lavage des papiers timbrés*.

(Commission des papiers de sûreté.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur les causes d'une maladie qui a attaqué cette année les arbres fruitiers dans diverses parties de la France.* (Note de M. **Paquet**.)

(Commissaires, MM. de Mirbel, Ad. Brongniart, Payen.)

L'auteur de cette Note dit avoir reconnu que le mal dont se plaignent les horticulteurs n'est pas dû, comme on avait d'abord été porté à le croire, aux attaques des insectes, mais au développement d'une espèce particulière de champignons.

M. **Calle** adresse une *Note sur la préparation du sel provenant des sources*

salines de Briseaux, près Bayonne, et prie l'Académie de vouloir bien faire constater la pureté de ce sel dont il envoie un échantillon.

(Commissaires, MM. Magendie, Pelouze, Balard.)

M. **Rougeux** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Des grandes vitesses considérées dans leurs rapports avec les voitures, les courses d'hippodrome, les convois des chemins de fer*, etc.

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, Seguier.)

M. **Chenot** présente une Note sur *la liquéfaction de l'air.*

M. *Morin* est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Casse** adresse une Notice sur un moyen économique de disposer les *cheminées* de manière à les empêcher de fumer.

(Commissaire, M. Seguier.)

M. **Ducros** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Identité des courants nerveux et des courants électriques, démontrée au moyen de la fermeture, par compression, de certains cercles nerveux, dans les excitations cautérisantes des plexus pharyngiens.*

(Commission précédemment nommée.)

M. **Lebreton** envoie un Mémoire intitulé : *Raréfaction et compression des gaz et des fluides aériformes au moyen d'un courant liquide.*

Renvoyé à l'examen de M. *Piobert*, qui sera invité à faire savoir à l'Académie si ce travail peut être l'objet d'un Rapport. F.

(*Pièces de la séance du 7 juillet.*)

M. **le Ministre de la Marine** transmet un travail sur les îles Marquises dont l'auteur est M. **Le Bastard**, chirurgien auxiliaire de la marine.

Ce travail se compose :

1°. De notes sur la conformation crânienne des habitants des îles Marquises;

2°. D'une grammaire kanaque, suivie d'un recueil des phrases les plus usitées de cette langue;

3°. D'un dictionnaire français-kanaque.

Ces recherches sont renvoyées, conformément au désir exprimé par M. le Ministre, à l'examen de MM. Serres, Flourens, Bory de Saint-Vincent

et Francœur; l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres sera invitée à adjoindre un ou plusieurs de ses membres à cette Commission, pour l'étude de la partie philologique du travail de M. Le Bastard.

Après la lecture de la Lettre de M. le Ministre de la Marine, M. **Serres** annonce à l'Académie qu'il a reçu de M. le docteur Le Bastard vingt-six crânes des habitants des îles Marquises, ou du peuple Kanaque.

Il ajoute que ces crânes sont très-bien préparés, et que M. le docteur Le Bastard y a joint une copie des mesures dont fait mention la Lettre de M. le Ministre.

Ces mesures, prises avec beaucoup de précision et d'intelligence sur les divers diamètres du crâne, jointes à des coupes médianes de cette boîte osseuse, sont de nature à donner une idée exacte du volume de l'encéphale.

» Ce sont, dit M. Serres, des faits observés avec cette précision, qui peuvent, par-dessus tout, servir aux progrès de l'anthropologie. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — L'Académie reçoit deux Notes sur les *roues hydrauliques* : l'une renferme une réclamation de M. **Delamolère**, de Chartres, touchant l'invention de M. *Mary*.

L'autre est la Note suivante de M. de **Caligny**, *sur l'origine de la roue dite de côté.*

« La roue hydraulique à aubes emboîtées dans un coursier, sur laquelle l'eau d'une chute motrice agit par simple pression, comme dans les roues à pots, est généralement attribuée aux Anglais, qui lui ont donné le nom de *roue de côté* ou *breast wheel*, mais elle est due à un Français, fatigué d'être repoussé par ses compatriotes.

» Dans un ouvrage publié en 1777, intitulé: *Essai sur les machines hydrauliques, etc., par le marquis Ducrest, colonel en second du régiment d'Auvergne,* on trouve, avec un dessin complet, et exprimés de la manière la plus large, les idées de l'auteur et le premier jet de sa pensée. Il ne faut pas confondre avec cet ouvrage un travail sur des sujets analogues publié en 1703 par un homonyne, et dont les figures sont moins complètes, bien qu'on y retrouve au reste l'idée de prendre au besoin l'eau au-dessus de l'axe de la roue. L'auteur de ce dernier travail se préoccupe des moyens d'éviter le frottement qui peut être occasionné sur l'axe de la roue par la pression latérale de l'eau, ce qui a, comme on sait, très-peu d'importance.

» La roue de Ducrest, comme elle est représentée *fig.* 2, 5 et 6 de l'ouvrage de 1777, n'est autre chose qu'une *machine à piston sans soupape,* dont

le corps de pompe, recourbé inférieurement et concentrique à la roue, est évasé à son entrée supérieure: « Tous les angles, dit l'auteur, page 106, en sont » arrondis avec soin pour éviter le frottement de l'eau et cet effet connu » des physiciens sous le nom de *contraction de la veine.* » Ce corps de pompe *coule toujours plein*, et la disposition de son orifice d'entrée est d'autant plus avantageuse, qu'il résulte des expériences de Bidone que, toutes choses égales d'ailleurs, il est, en général, utile pour le débit de l'eau que les orifices soient disposés dans les angles des vases ou réservoirs.

» Le corps de pompe est formé, soit des trois faces du coursier fixe, la quatrième étant formée par le fond de la roue, soit d'une face de coursier fixe et de trois faces formées par la roue; car Ducrest avait compris l'inconvénient de laisser sans une absolue nécessité des *interstices* où l'eau peut passer et où les corps étrangers peuvent venir s'engager, gêner le mouvement de la roue ou même en briser les aubes. « Le fond, dit l'auteur, page 26, est exactement fermé par des rangées de planches posées sur la surface cylindrique » de la roue, en sorte que l'intervalle entre deux aubes voisines est une espèce » d'auget capable de contenir l'eau sans la laisser échapper, *si, se trouvant* » *en haut de la roue supposée immobile, il était plein d'eau.* » On peut voir aussi, page 90, une disposition remarquable du coursier; il ne laisse d'ailleurs passer l'eau que dans la roue qui frotte *latéralement* contre lui.

» Pour ne laisser aucun doute sur la généralité de la conception de l'auteur, je citerai encore le passage suivant, page 88 : « Concluons donc de tout » ce raisonnement, et en partant toujours de ce principe fondamental, l'effet » est égal à la cause, que lorsqu'on veut imprimer le mouvement à une ma- » chine par le moyen d'une quantité d'eau déterminée, *on peut employer* » *indifféremment quelque espèce de roue que ce soit, construite de telle* » *manière qu'on voudra,* pourvu qu'on ne laisse échapper en *pure perte* que la » plus petite quantité d'eau possible et que la roue tourne très-lentement. »

» Pour que la roue puisse marcher plongée avec des vitesses convenables, Ducrest incline les aubes et il en met le nombre suffisant pour que le coursier puisse au besoin être assez court; on fait voir dans le Mémoire de 1703 qu'à la rigueur le coursier pourrait même ne pas être courbé inférieurement, le fond de la roue formant véritablement une partie du barrage.

» Les Anglais ont modifié la roue de Ducrest de manière à permettre de varier le débit de l'eau par l'emploi de la *vanne déversoir.* Mais la *roue de côté* telle qu'elle a été définitivement adoptée, ne peut plus marcher quand les eaux du bief inférieur s'élèvent assez pour que leur résistance ou leur poussée égale ou surmonte celle du poids spécifique de l'arc hydrophore dont

l'air n'est pas entièrement expulsé. On voit donc qu'il y a des circonstances pour lesquelles il est utile de conserver la trace de la belle simplicité de la première pensée de Ducrest, qui fait plonger les aubes dans le bief supérieur dont la surface est libre.

» Dans un travail sur les roues *de côté* que je présenterai prochainement, et relativement auquel cette Note a simplement pour but d'éviter toute discussion de priorité, quant au principe, je ferai voir comment la géométrie peut tenir compte des pressions latérales sur l'axe, pressions qui, dans un grand nombre de cas, soulageront cet axe au lieu de le charger. Je ferai voir aussi comment on peut d'ailleurs s'en débarrasser tout à fait, même en diminuant les *interstices d'engorgement.* »

ACOUSTIQUE. — *Recherches sur la constitution des ondes fixes ; par* M. le colonel **Savart.** (Extrait par l'auteur.)

« Dans ces nouvelles recherches sur la réflexion du son (Voyez *Comptes rendus,* tome VII, page 1068), on s'est proposé d'étudier la nature des divers mouvements moléculaires qui constituent dans le fluide la forme et la grandeur des ondes fixes. Pour arriver à ce but, il a fallu chercher la cause du raccourcissement qui avait été observé dans la longueur de la première onde, et déterminer la relation qui existe entre la position d'un point quelconque d'une onde et l'emplacement de l'appareil auditif, au moment où l'observateur perçoit la sensation qui annonce la présence de ce point.

» Voici les résultats auxquels l'auteur est parvenu :

» Si un observateur se place entre le corps résonnant et la paroi réfléchissante, de telle manière que la droite passant par ses deux conduits auriculaires se confonde avec l'axe de réflexion, le point observé se trouvera situé dans le plan médian de la tête.

» Le timbre du son réfléchi varie avec la nature du corps réfléchissant; mais, pour ce qui concerne la longueur de la première onde, aucune différence ne se manifeste en passant d'un corps à un autre.

» Le raccourcissement de cette première onde est proportionnel aux diamètres des timbres employés à produire le son, quand les bords de ces timbres sont placés dans des plans perpendiculaires à la paroi. Au contraire, toutes les ondes deviennent égales et parfaitement symétriques, quand les bords des timbres sont mis dans des plans parallèles à la paroi. Toute irrégularité disparaît encore, si l'on se sert d'un corps vibrant de très-petite dimension, d'une anche libre par exemple.

» Les nœuds et les ventres dont on a déterminé la position sur l'axe de

réflexion, ne sont que des points particuliers appartenant à des plans parallèles à la paroi et dont tous les autres points jouissent des mêmes propriétés.

» La position du corps résonnant étant sans influence sur le lieu des surfaces nodales, ces surfaces étant des plans parallèles à la paroi dans toute l'étendue de celle-ci, le son réfléchi variant de timbre avec la nature du corps réfléchissant, on est porté à penser que les ondes fixes ont leur cause immédiate dans les vibrations de la paroi ébranlée secondairement. Cette conjecture prend un caractère de certitude, quand on voit qu'il existe derrière la paroi un système d'ondes entièrement semblable à celui qui se manifeste en avant.

» Pour observer avec l'ouïe, il n'est pas indispensable de placer le plan médian de la tête parallèlement à la paroi; en le mettant dans une position perpendiculaire à celle-ci, on peut également constater l'existence des ondes, et dans ce cas l'expérience fait voir que le point observé est sur la droite qui passe par les deux conduits auriculaires.

» Mais si, après avoir opéré des deux manières, on compare les résultats obtenus, on remarque que la répartition des nœuds et des ventres n'est pas la même. Au point où le premier procédé indique la présence d'un nœud, le second indique celle d'un ventre, et réciproquement.

» Ce fait conduit à reconnaître que les mouvements moléculaires du fluide qui ont lieu dans le sens du plan médian de la tête sont sans action sur l'appareil auditif. Ainsi, la sensation nodale, caractérisée par l'absence du son, indique bien que le mouvement vibratoire est nul dans la direction perpendiculaire au plan médian, mais il n'est pas permis d'en conclure qu'il n'existe aucun mouvement au point observé. Le mouvement peut, au contraire, y être à son maximum d'amplitude, mais alors il s'opère tangentiellement au plan médian. Quant à la présence d'un ventre, elle indiquera que le mouvement vibratoire est rigoureusement perpendiculaire au plan médian, si, au point dont il s'agit, on obtient la sensation nodale pour toutes les positions du plan médian perpendiculaires à celle qu'il occupait d'abord.

» Ces relations, en permettant de traduire en mouvements moléculaires les impressions produites sur l'organe auditif, donnent, sur la constitution des ondes fixes, les notions consignées dans le tableau qui suit. On y appelle *mouvement longitudinal* celui qui s'exécute dans le sens de la propagation. perpendiculairement à la paroi, et par conséquent *mouvement transversal* celui dont la direction est parallèle à la paroi. d représente une partie indéterminée et variable d'une demi-longueur d'onde.

DISTANCES à la paroi des points observés, exprimées en longueurs d'onde	INTENSITÉ DU SON PERÇU, le plan médian étant parallèle à la paroi.	le plan médian étant perpendiculaire à la paroi.	AMPLITUDE DU MOUVEMENT longitudinal.	transversal.
$d,\ 1+d,\ 2+d$, etc...	Croissante quand d augmente.	Décroiss^{te} quand d augmente.	D'autant plus grande que d est pl. gr.	D'aut. plus petite que d est plus gr.
$\frac{1}{2},\ \frac{3}{2},\ \frac{5}{2}$, etc.	A son maximum.	Nulle.	A son maximum.	Nulle.
$\frac{1}{2}+d,\ \frac{3}{2}+d,\ \frac{5}{2}+d,...$	Décroiss^{te} quand d augmente.	Croissante quand d augmente.	D'aut. plus petite que d est plus gr.	D'aut. plus grande que d est plus gr.
1, 2, 3, etc.	Nulle.	A son maximum.	Nulle.	A son maximum.

CHIMIE ANIMALE. — M. **Persoz** adresse une deuxième et une troisième Note *sur la formation de la graisse dans les oies*. Nous extrayons du deuxième Mémoire (1) le passage suivant, qui fait connaître les principaux résultats auxquels l'auteur est arrivé relativement à cette question.

« Il nous semble, dit M. Persoz, que d'après les faits que nous venons d'exposer, on peut considérer comme prouvé que *les oies sont capables de former de la graisse sans l'intervention des matières grasses*, puisque quatre oies nourries, l'une de maïs dégraissé, l'autre de fécule de pomme de terre et de caséum, les deux dernières d'un mélange de pommes de terre, de fécule et de sucre, ont augmenté de poids et fourni de la graisse.

» Les expériences a^2 et b^2 établissent, non moins clairement, que le maïs exerce, par l'huile qu'il renferme, sur le développement de la graisse des oies, une influence assez marquée pour justifier l'insistance avec laquelle des chimistes aussi distingués que MM. Boussingault, Dumas et Payen ont soutenu le rôle de substances de cette nature dans l'engrais des animaux.

» Nous devons ajouter que, dans les différents cas où les oies ont formé de la graisse sans le concours de corps gras, le développement de leur foie, qui, dans les animaux maigres, est du poids de 67 à 78 grammes, a été nul ou à peu près; que cet organe avait conservé la couleur rouge-brun qu'il affecte à l'état normal, tandis qu'il est généralement blanc dans les oies engraissées

(1) Le deuxième Mémoire est indiqué comme la copie d'une pièce adressée à l'Académie le 16 décembre 1844. Cette pièce n'était point parvenue au Secrétariat, et l'on n'avait reçu non plus aucune Lettre qui en annonçât l'envoi.

au maïs, et du poids de 400 grammes, en moyenne. Nous insistons sur ce fait, qui peut être une indication utile pour ceux qui s'occupent de l'étude des maladies du foie.

» Nous avons dit que la pomme de terre et la fécule, administrées exclusivement aux oies, leur donnent la diarrhée, et que celle-ci est combattue par les os calcinés qui, dans ce cas, fonctionnent comme base; on a vu, en outre, que, malgré l'intervention de cette matière saline saturante, l'oie ne vit et ne prospère qu'autant qu'on associe à la pomme de terre et à la fécule une certaine quantité de sucre et surtout de caséum. La nécessité du concours de substances alimentaires de diverses natures, pour la nourriture de ces volatiles, est une nouvelle consécration des principes physiologiques qu'un des membres illustres de l'Académie a déduits de ses expériences sur l'alimentation des animaux au moyen des substances végétales neutres, la fécule, le sucre, la gomme, etc.; mais il n'en reste pas moins à déterminer, au point de vue chimique, la part de chacune de ces substances dans le phénomène de la nutrition. Le rôle des os calcinés n'est pas douteux: les sels dont ils se composent agissent ici comme corps saturants, et contribuent à rendre l'action chimique de la digestion continue, comme le bicarbonate sodique et la craie ont servi à MM. Fremy et Boutron, à MM. Pelouze et Gélis, à rendre continues leurs fermentations lactiques et butyriques. Nous attendons, pour nous prononcer sur le rôle que joue le caséum ou toute autre matière azotée qui lui ressemble (protéine, fibrine et albumine), que nous ayons complété les expériences que nous faisons en ce moment sur le premier de ces corps. Dans notre opinion, ces matières ont une influence beaucoup plus grande sur la formation de la graisse qu'on ne le suppose généralement, et si du sucre ajouté à un mélange de pomme de terre et de fécule a pu faire vivre et engraisser les oies n°s 2 et 3 (*b*), nous sommes porté à penser que les matières azotées y sont pour quelque chose. On doit, en effet, remarquer que l'une et l'autre de ces oies, arrivées à une certaine époque, ont diminué de poids au lieu de continuer à augmenter; il est donc plus que probable qu'elles ont emprunté à leur propre masse la quantité de matière azotée nécessaire à l'accomplissement des phénomènes de la digestion et de la nutrition. Ce qui nous semble justifier une telle proposition, c'est que l'une de ces oies (le n° 1), qui n'avait point mangé de maïs, a fourni une quantité de graisse de beaucoup supérieure à l'augmentation de poids qu'elle a éprouvée.

» Toutefois, nous avouons qu'un fait aussi extraordinaire a besoin, pour

être acquis à la science, d'être contrôlé par un certain nombre d'expériences, et nous prenons l'engagement de les faire.

» Pour ce qui regarde l'action efficace du sucre associé à la fécule et à la pomme de terre, sur la nutrition et l'engrais des animaux, on se l'explique, jusqu'à un certain point, par la facilité avec laquelle ce corps se transforme en acide lactique, dont personne ne méconnaît l'influence dans les phénomènes de la digestion.

» La solution des questions que soulève le sujet que nous traitons ici, exercera probablement une grande influence sur l'engrais des animaux, car nous savons déjà que la pomme de terre et la fécule seules ne peuvent ni les engraisser, ni même les nourrir, et que, pour que ces substances deviennent de véritables aliments, elles doivent être associées à un corps saturant et surtout à des matières azotées et sucrées. Il n'est donc pas étonnant que, dans la pratique, les engraisseurs aient été conduits à mélanger une certaine quantité de carottes aux pommes de terre, ou qu'à ces mêmes tubercules, ils ajoutent du tourteau de grains oléagineux, des pois, des lentilles, des résidus de distillation d'eau-de-vie de grain et de pommes de terre, enfin le caséum du lait, substances qui toutes agissent autant par les matières azotées que par la graisse qu'elles renferment. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Recherches sur les courants des marées; par* M. **Keller**.

(Commissaires, MM. Arago, Pouillet, Duperrey.)

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Formules générales des projections perspectives;* par M. **de Bolotoff**.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Francœur.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description et figure d'un nouveau système de ponts suspendus sur ressorts; par* MM. **Buisson** *et* **Prévault**.

(Commissaires, MM. Poncelet, Lamé, Binet.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Nouveau système pour la construction des voûtes et tunnels; par* M. **Videbout**.

(Commissaires, MM. Morin, Seguier, Francœur.)

M. **Puvis** adresse un travail fort étendu ayant pour titre : *Climat et agriculture du sud-est de la France.*

(Commissaires, MM. de Gasparin, Milne Edwards, Héricart de Thury.)

M. **Renault** soumet au jugement de l'Académie des recherches sur l'*application la plus avantageuse de l'homme aux manœuvres de force de la marine.*

(Commissaires, MM. Beautemps-Beaupré, Piobert, Francœur.)

M. **Silbermann** met sous les yeux de l'Académie un *cathétomètre,* dans la construction duquel il a introduit plusieurs modifications qui, suivant lui, doivent avoir pour résultat de diminuer les difficultés d'exécution de la part de l'artiste, et d'augmenter, pour l'observateur, la précision des mesures.

(Commissaires, MM. Arago, Babinet, Regnault.)

M. **Fraysse** envoie le tableau des *observations météorologiques faites à Privas* (*Ardèche*) pendant le mois de juin 1845.

(Commission précédemment nommée.)

M. **Ducros** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Physiologie, pathologie et thérapeutique des mouvements du cœur et du sang, basées sur l'étude des lois physiques de polarité chez l'embryon du poulet et chez l'homme.*

(Commission précédemment nommée.)

A.

CORRESPONDANCE.

(*Pièces de la séance du* 30 *juin.*)

M. **Flourens**, en présentant au nom de l'auteur, M. *Blanchard,* un exemplaire de l'*Histoire des Insectes,* donne, dans les termes suivants, une idée du plan de l'ouvrage :

« L'auteur s'est attaché, sous ce titre, à présenter un synopsis complet de la classe des insectes, tant sous le rapport de la classification que sous celui des mœurs et des métamorphoses.

» Les nombreuses monographies qui se publient chaque jour étant traitées de diverses manières, selon les vues de leurs auteurs, il devenait nécessaire de les coordonner dans un ensemble général et de combler les lacunes. C'est ce qu'a tenté l'auteur de l'*Histoire des Insectes,* en résumant la classification en tableaux où se trouvent énoncés les caractères propres à chaque tribu, à chaque famille et à chaque genre. Abandonnant les classifications systémati-

ques de ses prédécesseurs, comme par exemple la méthode tarsienne, dans l'ordre des Coléoptères, il s'est toujours efforcé de grouper les insectes d'après leurs affinités les plus nombreuses et les plus manifestes.

» Il a réuni les faits épars sur les mœurs de ces animaux, et il y a joint aussi ses observations particulières.

» Enfin il a eu l'idée d'appliquer aux groupes, familles et tribus, le nom du genre principal qu'ils renferment, en lui donnant une désinence particulière qui indique de suite s'il s'agit d'une tribu, d'une famille ou d'un groupe. La nomenclature zoologique se trouve de cette manière considérablement simplifiée, et la grande uniformité qui la caractérise doit ainsi contribuer à la rendre facile à saisir. »

MÉCANIQUE. — *Note sur la pression dans l'intérieur des corps ou à leurs surfaces de séparation; par* M. DE SAINT-VENANT.

« M. Cauchy, dans des Notes relatives à la Mécanique rationnelle, insérées au *Compte rendu* du 23 juillet, page 1765, veut bien citer, comme plus exacte que la définition la plus connue de la pression, celle que j'en ai donnée en 1834 et en 1837, et qui consiste à regarder la pression, sur un élément très-petit, comme *la résultante des actions de toutes les molécules situées d'un côté sur toutes les molécules situées de l'autre côté, et dont les directions traversent cet élément.* Déjà M. Duhamel, dans un Mémoire présenté en 1828, avait reconnu la possibilité de substituer une pareille définition, analogue à celle que Fourier donne du *flux de chaleur*, à celle par laquelle on considère la pression comme l'action totale des molécules contenues dans un cylindre droit indéfini ayant l'élément pour base, sur toutes les molécules situées de l'autre côté du plan de l'élément. J'ai prouvé, surtout dans une Note du 30 décembre 1843, insérée au n° 524 du journal *l'Institut*, que la définition nouvelle n'avait pas les inconvénients de l'autre; car, en l'adoptant, les pressions sur la surface de séparation de deux portions de corps peuvent toujours être substituées identiquement à l'action totale des molécules de l'une de ces portions sur les molécules de l'autre, tandis qu'avec la définition par le cylindre indéfini, cette substitution entraîne ordinairement l'omission d'un certain nombre d'actions moléculaires, l'emploi multiple de certaines autres, et l'introduction d'actions étrangères.

» Je me propose, dans cette Note, de montrer que la nouvelle définition de la pression se prête très-facilement à l'établissement de la formule fonda-

mentale, dont on tire ensuite, par le calcul, toutes celles de la mécanique moléculaire (1).

» Soient

ω l'aire extrêmement petite d'une face plane imaginée à l'intérieur d'un corps solide ou fluide, en repos ou en mouvement;

M son centre de gravité;

Mx une perpendiculaire à cette face, élevée du côté où l'on prend la pression, en sorte que si, comme nous le supposons, elle est élevée à droite de la face, la pression est l'action de la matière située à gauche sur la matière située à droite;

p_{xy} la pression sur la face ω, rapportée à l'unité superficielle et estimée ou décomposée suivant la direction d'une droite quelconque My passant par le même point M;

m la masse de chacun des éléments extrêmement petits, supposés tous égaux entre eux, dans lesquels on peut concevoir divisés le corps et les molécules mêmes qui le composent;

ρ la densité, qui est ainsi égale à m multiplié par le nombre des éléments compris dans l'unité de volume;

m', m'' deux des éléments m situés, le premier à gauche, le second à droite de la face ω;

r' leur distance mutuelle;

f la fonction de cette distance qui exprime l'action moléculaire par unité des masses;

r la distance du point central M à un élément quelconque.

» La pression sera la résultante des forces $m'm''fr'$ pour tous les éléments m', m'' dont la ligne de jonction traverse la petite face ω (ces forces étant, si l'on veut, transportées parallèlement à elles-mêmes sur un même point quelconque, pour abstraire le *couple* très-petit d'ordre supérieur pouvant résulter de leur composition).

» Pour composer cette résultante, on peut d'abord additionner ensemble

---

(1) J'ai communiqué verbalement à la Société philomatique, le 26 mars 1844, la démonstration ci-après, beaucoup plus simple que celles qui avaient été présentées précédemment en partant de la même définition. M. Cauchy, qui n'en a pas eu connaissance, a trouvé aussi cette démonstration et l'a mise dans les *Recherches* inédites, dont la *Note* du 23 juin est extraite. Les considérations sur lesquelles elle se fonde sont, du reste, analogues avec ce qu'on voit à la page 215 du 3e volume (1828) des *Exercices de Mathématiques*.

toutes les actions entre les points m', m'', dont les lignes de jonction ont la même grandeur r' et sont toutes parallèles entre elles. Or, les éléments m' du côté gauche, capables d'exercer, du côté droit, des actions à des distances égales et parallèles à r' à travers ω, sont tous contenus dans un cylindre oblique fini, élevé à gauche sur la base ω, et ayant ses arêtes aussi égales et parallèles à r'.

» Leur masse totale est ρ multiplié par le volume $\omega r' \cos(\widehat{r'x})$ du cylindre.

» Multipliant par la masse m ou m'' d'un des éléments du côté droit et par la fonction fr', on a, pour la somme de toutes les actions, parallèles entre elles, dont nous parlons :

$$\omega\rho\, m'' r' f r' \cos(\widehat{r'x}).$$

Et, pour leur composante totale, suivant la direction donnée My,

$$\omega\rho\, m'' r' f r' \cos(\widehat{r'x}) \cos(\widehat{r'y}).$$

En ajoutant toutes les forces semblables qui sont parallèles à My, on a ωp_{xy}; mais, au lieu de la somme des produits $m'' r' f r' \cos(\widehat{r'x}) \cos(\widehat{r'y})$, qui s'étendent à toutes les grandeurs de la distance r' pour lesquelles l'action ne devient pas négligeable, on peut écrire la moitié de la somme des produits $mrfr \cos(\widehat{rx}) \cos(\widehat{ry})$, relatifs à tous les éléments m situés autour de M, et à leurs distances r à ce point central. Donc, en prenant S pour la caractéristique de cette somme, on a

$$p_{xy} = \frac{\rho}{2} \mathrm{S}\, m.rfr.\cos(\widehat{rx}) \cos(\widehat{ry}),$$

expression dont on déduit toutes les formules connues, en prenant successivement la ligne arbitraire y dans diverses directions par rapport à la normale x, et en substituant les valeurs de $\rho, r, (\widehat{rx}), (\widehat{ry})$ relatives, soit à l'état primitif d'un corps, soit à l'état où il se trouve après un dérangement quelconque de ses parties.

» Cette démonstration s'applique facilement, moyennant quelques explications, aux corps composés de molécules de diverses espèces mélangées, mais isolées les unes des autres, ainsi qu'aux pressions qui ont lieu à la surface de séparation de deux corps, et, cela, quel que soit le rapport de grandeur qu'il peut y avoir entre le plus petit intervalle moléculaire et le rayon (nécessairement plus grand) de l'activité sensible des forces d'attraction et de répulsion. »

ANTHROPOLOGIE. — *Sur les Américains Ioways; par* M. **H. Jacquinot.**
(Extrait par l'auteur.)

« Dans une Note présentée récemment à l'Académie des Sciences sur la tribu américaine des Ioways, je considérais ces naturels comme offrant tous les caractères de la race américaine proprement dite, et je signalais, en outre, la grande analogie qui existe entre eux et les Polynésiens, particulièrement les Nouveaux-Zélandais.

» A propos de cette communication, une opinion bien différente a été émise par le savant professeur d'anthropologie au Jardin des Plantes. Il reconnaît chez les Ioways « les caractères anthropologiques des Scandinaves.....
» Les femmes, au contraire, conserveraient quelques traits de la race
» mongole. »

. . . .

» J'ai déjà dit qu'en anthropologie, je regardais comme les caractères essentiels pour la détermination des races humaines, ceux tirés de l'homme physique, de l'extérieur, de la forme et de la proportion des différentes parties du corps, des traits du visage, en un mot des caractères naturels que j'ai appelés *zoologiques*. Je ne conteste point l'importance des caractères tirés de l'étude des langues, des monuments, des traditions, des arts et des coutumes. Tous ces caractères, qu'on a appelés *ethnologiques*, sont très-importants, sans doute, pour constater la filiation, l'origine, les rapports éloignés des peuples entre eux; mais je pense que toujours ces caractères doivent être subordonnés aux caractères zoologiques.

. . . .

» Partant de ce principe, j'examinerai et comparerai les caractères zoologiques des Scandinaves et des Ioways.

» Voici, en quelques mots, les caractères que tous les auteurs assignent aux Scandinaves : cheveux blonds, yeux bleus, teint d'une grande blancheur, pommettes colorées, visage ovale, conformation régulière du crâne des Caucasiques. Tels étaient les caractères des Scandinaves, quoique de nos jours ils aient subi quelques altérations.

» Si, maintenant, nous examinons les Ioways, voici les caractères que nous observons : cheveux toujours noirs, lisses, rudes au toucher; les poils et la barbe noirs et rares; les yeux petits, nullement obliques, rendus plus étroits encore par des paupières larges et flasques, et paraissant enfoncés par la saillie des arcades sourcilières; le nez qui, au premier abord, paraît ressembler à celui des Caucasiques, s'en éloigne cependant et offre des particu-

larités très-caractéristiques : il est long, bosselé ou aquilin, mais cependant élargi à l'extrémité, ce qui tient à la brièveté d'avant en arrière de la cloison ; cette brièveté fait paraître les narines saillantes, dirigées obliquement en bas et très-ouvertes.

» Ce caractère est le même chez tous. Ne pourrait-on pas attribuer à cette conformation la finesse si remarquable de l'odorat chez ces peuples?

» La bouche est assez grande. La lèvre inférieure est large, et la supérieure très-arquée. Les dents sont belles, blanches; elles s'usent sans être attaquées par la carie. Les pommettes, larges et proéminentes, donnent au visage une apparence anguleuse. La mâchoire inférieure est forte, et le menton assez saillant. Les mains et les pieds sont remarquablement petits.

» La peau est d'une teinte basanée, sans changement de couleur aux pommettes. Les lèvres et la muqueuse buccale ont une teinte violâtre correspondante à la couleur de la peau. Les ongles, le globe de l'œil, offrent aussi une couleur légèrement brune, en harmonie avec la teinte générale.

» Le crâne, autant que j'ai pu en juger par un examen rapide et superficiel, est arrondi, élargi au-dessus des oreilles, aplati de chaque côté au sommet des pariétaux; mais ce qui le distingue surtout, c'est un aplatissement occipital très-prononcé, qu'on pourrait peut-être considérer comme une déformation provenant de la coutume qu'ont les mères de fixer leurs enfants nouveau-nés sur une planche afin de pouvoir les transporter plus facilement. Le front étroit, peu élevé, a une direction presque verticale.

» Quant aux femmes, elles présentent le même type de race que les hommes, seulement elles leur sont physiquement inférieures. Deux d'entre elles, loin d'être des Mongoles, sont filles d'un métis de blanc et d'Américain et d'une mère américaine; elles ont donc un quart de sang européen qui se traduit chez elles par plus de finesse dans les traits, par une conformation plus régulière du crâne et une teinte plus claire de la peau. Quant à la troisième, qui est la plus jeune, son type est pur : elle présente des lèvres plus épaisses et plus proéminentes, un nez plus élargi et un aplatissement des pariétaux plus remarquable. J'ajouterai que plusieurs voyageurs ont déjà mentionné cette infériorité du sexe féminin chez plusieurs nations sauvages; nous l'avons observée nous-même chez les Polynésiens et surtout aux îles Marquises.

» C'est sans doute cette infériorité qui a fait dire à M. Serres que les femmes conservaient quelques traits du type mongole; mais, d'après ce que l'on sait sur le croisement des races humaines, il est à croire que si les Ioways étaient des Scandinaves, les femmes le seraient également; car il n'y a point

d'exemple que, dans l'union de deux races, les hommes qui en descendent conservent le type de l'une, et les femmes le type de l'autre (1).

» Ainsi, comme on le voit, le type scandinave et le type américain des Ioways sont profondément distincts et tranchés. La description que j'ai faite de ces derniers peut s'appliquer, à quelques nuances près, aux diverses peuplades de l'Amérique, et, ainsi que je l'ai déjà dit, aux Polynésiens.

» Enfin, j'ajouterai que l'affinité des Ioways avec la grande famille des Sioux, et la plupart des tribus qui sont répandues dans les parties méridionales de la grande vallée du Mississipi, est un fait depuis longtemps reconnu par tous les voyageurs qui ont visité ces contrées (2).

» Je devrais m'arrêter ici; mais les hypothèses qu'on a faites sur les Américains et leur origine, reposant surtout sur des traditions qui se perdent dans la nuit des temps, et dont la mystérieuse obscurité séduit l'imagination, j'essayerai de discuter la question sous ce point de vue.

» Les anciennes sagas du Nord, mises au jour et expliquées par la Société des antiquaires du Nord, et surtout par son secrétaire M. C. Rafn, sembleraient indiquer que les Scandinaves ont eu connaissance de la côte nord-est d'Amérique vers le xe siècle, et y avaient fondé des colonies; mais l'histoire n'a gardé aucun souvenir de ces occupations fugitives, et il n'en est resté aucune trace.

. . . .

» Il me semble que, sur des données aussi fragiles, on ne peut établir que l'Amérique ait été peuplée par des Scandinaves, et prouver ainsi l'unité de l'homme dans les deux mondes. Les preuves du contraire se présentent en foule.

---

(1) Comme exemple de ces bizarreries dans les produits de l'alliance de deux races, M. Serres cite une observation de M. le docteur Roulin relative aux métis de Nègres et d'Américains qui, dans la Nouvelle-Grenade, auraient constamment les cheveux lisses, etc. Quelque grande que soit notre confiance dans ce savant observateur, nous ne pouvons regarder ce fait comme règle en anthropologie; car il est établi, par plusieurs auteurs, que les métis d'Américains et de Nègres, appelés *Zambos*, ont, au contraire, les cheveux très-crépus; et, pour n'en donner qu'un exemple, nous citerons ces peuplades de Cafusos, décrites par MM. Spix et Martius, et si remarquables par leur énorme chevelure crépue, « qui est simplement une » conséquence de la double origine des Cafusos. Leur chevelure tient le milieu entre la laine » du Nègre et les cheveux longs et roides de l'Américain. » (PRITCHARD, *Hist. nat. de l'Homme.*)

(2) Le major Pike, *Exploratory travels.* — Voyage de Catlin. — PRITCHARD, *Hist. nat. de l'Homme*, etc., etc.

D'abord l'Amérique était peuplée avant la découverte des Scandinaves. Thorwald, qui le premier séjourna en Vinland (1) en 1002, fut tué d'un coup de flèche par les sauvages. En 1008, Karlsefne, qui fit une première tentative de colonisation dans le même lieu, eut à soutenir contre les sauvages différents combats, dans lesquels il perdit plusieurs hommes. « Karlsefne et ses hom-
» mes comprirent que, s'ils continuaient à vivre dans cette contrée, ils se-
» raient sans cesse exposés aux attaques des habitants; ils résolurent donc de
» retourner dans leur patrie (2).

» Dans la citation même faite, par M. Serres, du passage de l'écrit de M. Reynaud, il est dit que : « La principale richesse venait du commerce des
» pelleteries, qu'ils faisaient avec les naturels du pays. »

» Or, ces premiers habitants ne pouvaient point provenir d'une colonisation de Scandinaves antérieure de plusieurs siècles, car le récit de Karlsefne représente ces hommes comme « étant noirs et laids, ayant de vilaines che-
» velures, de grands yeux et la face large (3). »

» M. Serres rapproche de la colonisation scandinave les mouvements qui eurent lieu dans les populations du centre de l'Amérique, à peu près à la même époque; mais, d'après M. de Humboldt, les Aztèques, qui vinrent au Mexique en 1190 et refoulèrent ainsi les Toltèques vers le sud, avaient été eux-mêmes précédés par ces derniers, qui étaient venus dans les montagnes d'Anahuac (Mexique) en 544.

» Si donc les Mexicains derniers venus montraient le nord aux Espagnols comme le lieu de leur origine, ils ne pouvaient indiquer par là qu'un point de l'Amérique plus reculé vers le nord; car, s'ils eussent voulu désigner le Groënland, la Scandinavie ou la terre de Vinland, ils auraient montré le nord-est et l'est-nord-est.

» On sait, au reste, que sur plusieurs points des deux Amériques, il existe encore des monuments qui paraissent appartenir à la plus haute antiquité (4).

---

(1) D'après M. Rafn, la terre de Vinland était située environ par le 41e degré de latitude, c'est-à-dire auprès du cap Cods, et à peu près au lieu où se trouve aujourd'hui Boston. Ce ne serait donc point, ainsi qu'on l'a présumé, la côte de Labrador, ou l'île de Terre-Neuve, dont le climat rigoureux s'oppose à l'existence de la vigne.

(2) Mémoire de Rafn.

(3) Mémoire de Rafn.

(4) « Parmi les ruines les plus importantes, on cite celles d'une ville antique dans l'État de
» Kentucky. Ces ruines occupent 500 à 600 arpents; mais tous les travaux dont il reste des
» vestiges sont en terre. Le docteur Rafinesque pense, d'après les couches épaisses de terreau
» qui les recouvrent, et les forêts de troisième ou quatrième crue de 500 ans chacune qui y

» Mais supposons un moment que l'Amérique ait été peuplée par la colonie scandinave de Vinland, ou même par des colonies antérieures de plusieurs siècles. Pourrait-on admettre que ces peuples aient perdu tout à la fois leurs caractères physiques, leurs langues, leurs coutumes, qu'ils soient devenus en un mot les Américains de nos jours?

» Je conçois qu'on puisse, jusqu'à un certain point, rechercher la trace des colonies scandinaves dans les lieux où elles existèrent, soit dans les monuments, soit dans les langues, les coutumes ou même les traits du visage des populations les plus rapprochées; mais par leur éloignement des lieux qu'occupèrent les colonies scandinaves, par leur position vers le haut Missouri, par leur ressemblance de traits, de coutumes et de langage avec les nombreuses tribus qui les entourent, les Ioways ne me paraissent présenter aucune des indications nécessaires pour ce rapprochement.

. . . .

» On peut présumer que les colonies scandinaves furent abandonnées, ou bien détruites, par les sauvages. Si quelques individus survécurent, ils s'allièrent sans doute avec les indigènes, et leur type se fondit bientôt dans celui des habitants primitifs, bien supérieurs en nombre; et c'est ce qui a eu lieu très-probablement aussi pour ces migrations de Mongoles, de Chinois, jetés par la tempête sur la côte opposée. Leur type disparut bientôt, et ils ne laissèrent de traces de leur passage que quelques mots, quelques coutumes, que de nos jours les ethnologues exhument avec surprise, et qui sont la base d'une foule d'hypothèses.

» Quelque jour peut-être je m'efforcerai de prouver que le nouveau monde est aussi vieux que l'ancien, que sa population est primitive, qu'elle a subi la plupart des révolutions que l'histoire signale chez les peuples de l'ancien monde : ici sauvage, là barbare, plus loin parvenue à un degré assez élevé dans la civilisation. Les indices les plus frappants des caractères autochtones de la population de l'Amérique sont, indépendamment de son type propre, ses langues nombreuses, qui ont entre elles une grande affinité, et qui ne dérivent d'aucune langue de l'ancien monde, malgré quelques faibles analogies qu'on a cru découvrir dans certains mots; ses antiques monuments, comparables, pour le grandiose, à ceux des Égyptiens, mais non pour la forme

---

» ont pris naissance, que ces ouvrages doivent avoir environ 2000 ans, et que rien n'empêche de croire que, lorsqu'ils ont été abandonnés, ils avaient déjà 500 ans ou 1000 ans » d'existence. »

(*Compte rendu du Congrès historique européen*, année 1835, page 379.)

et l'architecture; enfin, les types de figures humaines représentés sur les ruines antiques de Palenque, et qui sont si remarquables par l'aplatissement considérable du front, caractères que présentent, encore de nos jours, une foule de peuplades des deux Amériques. »

CHIMIE. — *Nouveaux perfectionnements à la méthode de* Marsh *pour la recherche chimico-légale de l'arsenic; par* M. Blondlot. (Extrait par l'auteur.)

« Dans ce travail, je me suis principalement occupé de deux points, savoir la désorganisation des matières animales qui recèlent de l'arsenic, d'une part, et, de l'autre, les modifications à apporter à l'appareil de Marsh proprement dit, pour en rendre l'usage plus sûr et plus commode.

» Relativement au premier point, je désorganise les tissus à l'aide de l'acide sulfurique concentré, suivant le procédé de MM. Flandin et Danger; mais, au lieu de pousser l'action de la chaleur jusqu'à obtenir un charbon sec et friable, ce qui expose à perdre une partie du toxique, je m'arrête lorsque la matière a acquis une consistance pâteuse; je traite alors cette dernière par une quantité déterminée d'eau, qui forme une liqueur trouble et noirâtre, à travers laquelle on fait passer un courant de chlore pendant quelques minutes. On filtre, et la liqueur claire et limpide est introduite dans l'appareil de Marsh, où elle ne produit que peu ou point de mousse.

» L'avantage de ce procédé est que l'on ne perd aucune parcelle d'arsenic, et que l'on n'a pas à craindre la présence de l'acide sulfureux, que le chlore convertit immédiatement en acide sulfurique, en même temps qu'il achève de détruire ou de précipiter le peu de matière organique qui reste en dissolution.

» Quant à la modification que j'ai introduite dans l'appareil de Marsh proprement dit, elle a pour but de permettre de graduer à volonté et de suspendre au besoin le dégagement gazeux. A cet effet, je me sers d'un flacon de Woolf ordinaire, à trois tubulures. Des deux tubulures latérales, l'une donne passage à un tube droit par lequel s'introduit le liquide, et l'autre au tube de dégagement dont la disposition varie selon la méthode que l'on adopte pour la décomposition ultérieure de l'hydrogène arsénié. La troisième tubulure livre passage à une tige de verre susceptible de glisser à frottement dans le bouchon qui ferme le goulot; cette tige dépasse supérieurement d'une quantité suffisante pour qu'on puisse la manier avec facilité, tandis que, in-

férieurement, elle est garnie, dans une certaine hauteur, de lames de zinc roulées en spirales, qui plongent d'une quantité variable dans le liquide acidulé, de manière qu'on reste maître de son opération à toutes ses périodes et dans toutes les éventualités, avantage considérable que ne présente aucun des appareils proposés jusqu'à ce jour. »

CHIMIE. — *Sur de nouvelles combinaisons naphtaliques; par* M. **Auguste Laurent.**

Action de l'acide sulfurique sur la naphtaline et ses dérivés.

« *Acide sulfonaphtalique.* — Les chimistes ne sont pas d'accord sur la composition de cet acide. Sa formule doit se représenter, d'après M. Regnault, par

$$C^{40}H^{16} + 2SO^3,$$

tandis que, suivant M. Berzelius, elle devrait être

$$C^{40}H^{16} + S^2O^5 + H^2O.$$

De nouvelles analyses m'ont conduit à la formule de M. Regnault. C'est d'ailleurs la seule qui s'accorde avec les réactions.

» *Acide thionaphtique.* — M. Berzelius désigne sous le nom d'*acide hyposulfonaphtique* un composé obtenu par l'action de l'acide sulfurique sur la naphtaline, et auquel il attribue la formule suivante :

$$C^{22}H^9O + S^2O^5 + H^2O.$$

» Il est impossible qu'un corps ait une composition semblable; en voici les raisons :

» 1°. Le nombre des atomes du carbone n'est pas divisible par quatre;

» 2°. Le nombre des atomes de l'hydrogène est impair;

» 3°. Le nombre des atomes de l'oxygène est impair;

» 4°. Le sel d'ammonium renfermerait un nombre d'atomes d'hydrogène et d'azote dont la somme ne serait pas divisible par quatre.

» Enfin, on peut ajouter que l'on ne conçoit pas comment l'acide sulfurique et la naphtaline peuvent donner naissance à un pareil composé.

» D'après mes analyses, ce corps peut se représenter par $C^{40}H^{16} + 4SO^3$. Suivant la loi de capacité de saturation de M. Gerhardt, cet acide doit être bibasique. On a en effet :

Pour le premier équivalent d'acide sulfurique... $B = (0 + 2) - 1 = 1$;
Pour le second équivalent d'acide sulfurique... $B = (1 + 2) - 1 = 2$.

» La composition du thionaphtate de plomb s'accorde avec cette loi; sa formule est

$$C^{40}H^{12}Pb^2 + 4SO^3 + 4Aq.$$

» L'eau de ce sel ne se dégage qu'au delà de 200 degrés.

» *Acide sulfonaphtalique nitrogéné.* — J'ai déjà fait connaître la composition de cet acide. Je l'ai obtenu en traitant la naphtaline nitrogénée par l'acide sulfurique. Sa formule est

$$C^{40}H^{14}X + 2SO^3.$$

» *Acide sulfonaphtalique chloré.* — Ce composé, découvert et analysé par M. Zinin, renferme $C^{40}H^{14}Cl^2 + 2SO^3$.

» *Acide sulfonaphtalique bichloré.* — Sa composition se représente, d'après M. Zinin, par $C^{40}H^{12}Cl^4 + 2SO^3$.

» *Acide sulfonaphtalique trichloré.* — J'ai obtenu cet acide en traitant le chlonaphtise par l'acide sulfurique. La dissolution brute, neutralisée par la potasse caustique, donne un abondant précipité cristallin dont la composition se représente par $C^{40}H^8Cl^6K + 2SO^3$.

» L'acide trichloré possède des propriétés très-remarquables. Il est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool; il se prend en une bouillie cristalline par l'évaporation. Il déplace les acides les plus forts mêmes de leurs combinaisons avec les alcalis.

» Lorsqu'on le verse dans des dissolutions étendues de sulfate de potasse et de soude, de chlorure de barium et de calcium, il se forme des précipités de sulfonaphtalates trichlorés, de potassium, sodium, barium et calcium.

» Les sels de potassium, de sodium, de cuivre et de quelques autres métaux, ne donnent pas de précipités à chaud. Par le refroidissement, les liqueurs se prennent en une gelée translucide composée d'aiguilles extrêmement longues et fines. Le précipité cuivrique ressemble entièrement aux moisissures qui se développent dans les dissolutions tartriques.

» *Acide sulfonaphtalique quadrichloré.* — Cet acide se prépare, comme le précédent, en employant le chlonaphtose. Le sel de potassium est peut-être de toutes les combinaisons de ce métal la moins soluble dans l'eau froide. On le prépare donc facilement en versant de la potasse caustique dans la dissolution brute du chlonaphtose. Sa formule est

$$C^{40}H^6Cl^8K + 2SO^3.$$

» La naphtaline sexchlorée ne se combine pas avec l'acide sulfurique.

» *Acide sulfonaphtalique bromé.* — J'ai obtenu ce composé en traitant le bronaphtase par l'acide sulfurique et neutralisant par la potasse. Le sel de potassium peu soluble renferme $C^{40}H^{12}Br^2K + 2SO^3$.

» *Acide sulfonaphtalique bibromé.* — Le sel de potassium préparé comme les précédents, avec le bronaphtèse, renferme $C^{40}H^{10}Br^4K + 2SO^3$.

Combinaisons chlorées et bromées.

» *Chlorure β de naphtaline.* — J'ai obtenu ce composé en faisant refroidir à 0 degré l'huile qui accompagne le chlorure de naphtaline cristallisé. Il est très-soluble dans l'alcool et dans l'éther; il cristallise en paillettes légères sans forme déterminable. Sa composition est $C^{40}H^{16}Cl^8$: il est donc isomère avec le chlorure ordinaire de naphtaline.

» Par la distillation, il se transforme, comme le chlorure ordinaire, en chlonaphtèse C; mais, sous l'influence de la potasse, il se change en chlonaphtèse F, tandis que son isomère donne, dans la même circonstance, les chlonaphtèses isomères E et AD.

» *Chloribromure de naphtaline.* — Ce composé se forme lorsque l'on verse du brome sur la combinaison précédente; il renferme $C^{40}H^{16} + \frac{Cl^6}{Br^2}$. C'est donc le chlorure β moins 1 équivalent de chlore, plus 1 équivalent de brome.

» Il est isomorphe, non avec le chlorure β qui lui a donné naissance, mais avec le chlorure ordinaire de naphtaline.

» *Chlonaphtise Æ.* — Les dérivés naphtaliques sont remarquables par le grand nombre de cas d'isomérie qu'ils présentent; ainsi, il y a sept chlonaphtèses, six chlonaphtises, quatre chlonaphtoses, etc. Je viens de découvrir un septième chlonaphtise en traitant le chlorure de chlonaphtase huileux par l'acide sulfurique. Comme il se dégage de l'acide hydrochlorique dans cette opération, on peut expliquer la formation du chlonaphtise Æ de la manière suivante :

$$(C^{40}H^{14}Cl^2 + Cl^8) + S^2H^4O^8 = C^{40}H^{10}Cl^6 + H^4Cl^4 + S^2O^6 + H^4O^2.$$

» S^2O^6, à l'état naissant, se combinerait en partie avec $C^{40}H^{16}Cl^6$. Il se forme, en effet, un sulfosel chloré. Mais on ne conçoit pas pourquoi tout le chlonaphtise ne passe pas à l'état de sulfosel. Il faudrait donc voir là une action analogue à celle que l'on attribue à la force catalytique.

» *Nitribronaphtise.* — On prépare ce composé en traitant le bronaphtèse par l'acide nitrique. Il renferme $C^{40}H^{10}Br^2X^2$. C'est donc le bronaphtèse; dont 1 équivalent de brome et 1 équivalent d'hydrogène ont été remplacés par 2 équivalents d'acide hypoazotique. Il se forme en même temps un acide

cristallisable qui donne un anhydride par la distillation. C'est sans aucun doute un acide phtalique bromé.

» La naphtaline, traitée par le chlorure de soufre, se transforme en chlonaphtèse C.

» Le chlorure β de naphtaline dissous dans l'alcool donne, avec le sulfure d'ammonium, un précipité jaune qui renferme du chlore et du soufre, mais pour lequel je n'ai pu trouver une formule convenable.

» *Carminaphtone.* — En traitant la naphtaline par un mélange de bichromate de potasse et d'acide sulfurique ou hydrochlorique, j'ai obtenu une matière colorante rose très-belle. Elle est soluble dans les alcalis, d'où les acides la précipitent sans altération. Elle paraît renfermer $C^{36}H^8O^8$, mais je n'ai pas pu contrôler mes analyses par la détermination du poids atomique de cette matière.

» Je ne m'arrêterai pas à faire voir la concordance de tous ces résultats avec mes travaux antérieurs sur les combinaisons chlorées, et je n'insisterai pas sur la grande ressemblance des acides sulfonaphtaliques chloré, bi-, tri-, quadrichloré; je me bornerai à comparer ces acides avec les combinaisons très-intéressantes que M. Kolbe vient d'obtenir en traitant le sulfure de carbone par le chlore et les alcalis. Voici les formules qui sont attribuées à ces combinaisons par l'habile chimiste de Marburg :

Acide méthylhyposulfurique.	$(C^4H^6)S^2O^5 + H^2O$,
Acide chlorélaïlhyposulfurique.	$(C^4H^4 + Cl^2)S^2O^5 + H^2O$,
Acide chloroformylhyposulfurique.	$(C^4H^2 + Cl^4)S^2O^5 + H^2O$,
Acide chlorocarbhyposulfurique.	$(C^4 + Cl^6)S^2O^5 + H^2O$.

» Ces formules, comme on le voit, sont basées sur la théorie électrochimique. Elles masquent tellement la constitution de ces corps, qu'il est impossible de saisir les rapports qu'ils ont entre eux.

» Toutes ces formules renferment des corps qui sont non-seulement hypothétiques, mais dont l'existence est impossible.

» Prenons d'abord l'acide méthylhyposulfurique.

» *Première hypothèse.* L'existence du composé S^2O^5.

» *Deuxième hypothèse.* L'existence du méthyle C^4H^6.

» *Troisième hypothèse.* La combinaison $(C^4H^6)S^2O^5$.

» *Quatrième hypothèse.* L'acide S^2O^5, en se combinant, je me trompe, en se *copulant* avec C^4H^6, ne perdrait pas sa capacité de saturation; ce qui serait contraire à la loi de M. Gerhardt.

» Les autres acides offrent autant d'hypothèse; ainsi, non-seulement il

n'y a pas de chlorure d'élaïle $C^4 H^4 + Cl^2$, mais je défie que l'on montre un seul carbure d'hydrogène combiné avec 2 atomes de chlore.

» Voilà cependant les formules que l'on considère comme le triomphe de la théorie électrochimique. Si nous demandons pourquoi aucune réaction ne s'accorde avec ces formules, on nous répond que les atomes sont *copulés*. Nous ne voyons pas pourquoi on s'arrêterait en si beau chemin, et nous proposerions de considérer l'acide chlorélaïlhyposulfurique de la manière suivante : $C^4 H^4$ serait une *combinaison ;* $C^4 H^4 + Cl^2$ serait une *combinaison intime ;* $(C^4 H^4 + Cl^2) S^2 O^5$ deviendrait une *copulation ;* $(C^4 H^4 + Cl^2) S^2 O^5 + H^2 O$ serait une *conjugaison;* enfin $[(C^4 H^4 + Cl^4) S^2 O^5 + H^2 O] + Aq$ deviendrait un mariage de circonstance.

» Au lieu des hypothèses précédentes nous proposerons tout simplement de considérer les acides de M. Kolbe comme des combinaisons d'acide sulfurique et de gaz des marais ou de ses dérivés, sans nous préoccuper de l'arrangement des atomes; et nous les formulerons de la manière suivante, en appelant formène le gaz des marais:

Acide sulfoformique.	$C^4 H^8 + 2 SO^3$	correspondant à $C^{40} H^{16} + 2 SO^3$;
Acide sulfoformique chloré . . .	$C^4 H^6 Cl^2 + 2 SO^3$	correspondant à $C^{40} H^{16} Cl^2 + 2 SO^3$;
Acide sulfoformique bichloré. . .	$C^4 H^4 Cl^4 + 2 SO^3$	correspondant à $C^{40} H^{12} Cl^4 + 2 SO^3$;
Acide sulfoformique trichloré. .	$C^4 H^2 Cl^6 + 2 SO^3$	correspondant à $C^{40} H^{10} Cl^6 + 2 SO^3$.

» Il serait, par conséquent, possible d'obtenir, avec l'éthyle de M. Lœwig, et ses dérivés, l'éther hydrochlorique, chloré, bichloré, etc., la série suivante :

Acide sulféthylique.	$C^8 H^{12} + 2 SO^3$;
Acide sulféthylique chloré. . . .	$C^8 H^{10} Cl^2 + 2 SO^3$;
Acide sulféthylique bichloré. . . .	$C^8 H^8 Cl^4 + 2 SO^3$;
Etc., etc.	

CHIMIE. — *Mémoire sur la décomposition de l'eau par les métaux, en présence des acides et des sels ; par* M. E. MILLON.

« L'altération des métaux, soit par l'eau pure, soit par l'eau chargée de principes acides ou salins, est un phénomène qui se présente fréquemment dans le laboratoire : ce phénomène intéresse aussi nos usages domestiques, et, parmi les faits industriels, il occupe certainement une place importante.

» Les expériences que je vais décrire se rattachent toutes à cette altération des métaux par l'eau, en présence des acides et des sels ; elles ne comprennent en définitive qu'une indication simple de quelques circonstances sous l'action desquelles nos métaux les plus usuels, le fer, le zinc, l'étain, le

cuivre, s'attaquent et quelquefois se conservent. Mais, entre toutes ces circonstances, il en est une que je détacherai de suite, parce que je crois son intervention à peu près inaperçue jusqu'ici : je veux signaler l'influence des petites quantités.

» Cette influence, si je ne me trompe sur la première impression que j'en ai reçue, est considérable.

» Si l'on venait à dire, en effet, qu'il suffit d'une petite quantité de solution métallique ajoutée dans la proportion de un millième, de un cent-millième, et souvent dans une proportion moindre, pour centupler l'action d'un acide sur un métal, ou pour annihiler cette action, ou pour la provoquer lorsqu'elle n'existe pas, ou bien enfin pour changer la nature des produits, à tel point que l'hydrogène remplace des composés nitreux, on semblerait, dans une pareille assertion, aussi éloigné des faits que des prévisions chimiques.

» C'est pourtant ce qui se réalise.

» Le détail des expériences va montrer combien il est facile de reproduire tous ces phénomènes.

Du zinc et de la décomposition qu'il exerce à la faveur des petites quantités métalliques, sur les solutions acides ou salines et sur l'eau pure elle-même.

» *Zinc et acide sulfurique.* — Plusieurs chimistes ont déjà signalé la résistance particulière que le zinc oppose quelquefois à l'action dissolvante de l'acide sulfurique affaibli. On est généralement disposé à attribuer cette résistance à la pureté du métal, qui ne décomposerait l'eau avec facilité qu'à la faveur de quelque métal étranger combiné au zinc. Le phénomène a été envisagé ici d'une manière différente : le métal a été pris tel qu'il se trouve dans le commerce, tandis que l'acide, l'eau saline ou l'eau pure elle-même ont reçu, avant d'être mis au contact du zinc, une petite quantité de solution saline étrangère.

» Ainsi, du zinc laminé a été mis en présence de l'acide sulfurique affaibli auquel on avait ajouté quelques traces, soit de bichlorure de platine, soit d'émétique, d'acide arsénieux, de sulfate de cuivre, de sulfate d'argent, etc. Le métal, pesé avant la réaction, était pesé de nouveau lorsque la réaction avait duré un temps déterminé. Dans d'autres circonstances, le gaz était recueilli et mesuré.

» Je vais indiquer les principales conditions des expériences faites à l'aide du zinc et de l'acide sulfurique affaibli.

» Le zinc était laminé en feuilles assez minces qui offraient une surface de 100 à 102 centimètres carrés pour un poids de 15 grammes.

» L'acide sulfurique était composé de 1 partie en poids d'acide sulfurique monohydraté SO^3,HO pour 12 parties d'eau distillée.

» Le zinc fut pesé exactement, et six quantités à peu près égales furent introduites dans six flacons de verre qui contenaient chacun 1 $\frac{1}{2}$ décilitre d'acide sulfurique au douzième; les flacons étaient distingués par les nos 1, 2, 3, 4, 5 et 6.

» Dans le flacon no 1, l'acide resta pur; le no 2 reçut 4 gouttes d'une solution de bichlorure de platine faite avec 1 partie de bichlorure et 10 parties d'eau; les nos 3, 4, 5 et 6 reçurent quelques gouttes de solutions saturées d'émétique, d'acide arsénieux, de sulfate de cuivre et de sulfate d'argent.

» La durée de l'expérience fut de 10 minutes pour chaque flacon.

» No 1. Acide sulfurique affaibli, sans addition :

Zinc, avant l'expérience, 10gr,119; perte, 0gr,028.

» No 2. Acide sulfurique avec bichlorure de platine :

Zinc, avant l'expérience, 10gr,466; perte, 4gr,298.

» No 3. Acide sulfurique, avec émétique, 10 gouttes :

Zinc, avant l'expérience, 10gr,600; perte, 0gr,800.

» No 4. Acide sulfurique, avec sulfate de cuivre, 10 gouttes :

Zinc, avant l'expérience, 9gr,808; perte, 1gr,234.

» No 5. Acide sulfurique, avec acide arsénieux, 15 gouttes :

Zinc, avant l'expérience, 10gr,857; perte, 3gr,706.

» No 6. Acide sulfurique, avec sulfate d'argent, 15 gouttes :

Zinc, avant l'expérience, 10gr,349; perte, 0gr,071.

» Il était impossible d'employer, dans chaque expérience, une quantité de zinc exactement semblable; mais en ramenant, par le calcul, les nombres qui ont été inscrits pour le poids et la perte du métal à une même expression et en prenant pour unité l'action de l'acide pur sur le métal, on arrive au tableau suivant :

Action de l'acide sulfurique pur	1
avec addition de bichlorure de platine	149
avec addition d'acide arsénieux	123
avec addition de sulfate de cuivre	45
avec addition d'émétique	29
avec addition de sulfate d'argent	2,4

» On remarque, dans l'addition des solutions salines précédentes, que l'influence du bichlorure de platine est immédiate et suit une marche décroissante; l'influence de l'acide arsénieux s'établit, au contraire, avec une sorte de lenteur, mais elle se développe rapidement de manière à égaler bientôt celle du bichlorure de platine.

» Le sulfate de cuivre, l'émétique et le sulfate d'argent produisent aussi une accélération croissante.

» J'ai mesuré cette accélération pour le sulfate d'argent : dans deux expériences comparatives qui ont duré une heure, au lieu de 10 minutes, j'ai obtenu :

» *Première expérience.* — Zinc et acide au douzième, sans addition :

Zinc, avant l'expérience, 10^{gr},091 ; perte, 1^{gr}, 187.

» *Seconde expérience.* — Zinc et acide sulfurique additionné de sulfate d'argent, 15 gouttes :

Zinc, avant l'expérience, 10^{gr},278 ; perte, 5^{gr},527.

» Ainsi, l'accélération produite par le sulfate d'argent a dû s'exprimer par 2,4 pour une durée de dix minutes, et par 4,6 pour une durée d'une heure.

» Les solutions salines de cobalt, de nickel, d'étain, de cadmium, de chrome, de plomb, d'antimoine et de bismuth accélèrent aussi le dégagement d'hydrogène; mais leur influence n'a pas été mesurée comme pour les solutions précédentes qui ont semblé offrir les exemples les plus frappants d'accélération lente ou rapide.

» Lorsqu'on ajoute quelques gouttes de bichlorure de mercure à l'acide sulfurique affaibli, le zinc se recouvre d'une couche d'amalgame et se trouve ainsi préservé d'une façon très-remarquable. C'est un fait bien connu qui a déjà été utilement appliqué à la construction de certaines piles électriques.

» Dans une expérience où j'ai tâché d'évaluer cette préservation du zinc par le mercure, 20^{gr},978 de zinc métallique ont été abandonnés pendant soixante-dix heures au contact d'une quantité d'acide sulfurique au dixième suffisante pour dissoudre tout le métal en une heure et demie environ. La perte du zinc laminé n'a été, au bout des soixante-dix heures, que de 0^{gr},343.

» On voit qu'une petite quantité de mercure agit dans un sens diamétralement opposé à une petite quantité de platine ou d'arsenic. Ces oppositions se multiplieront et deviendront plus frappantes, lorsqu'une même solution saline, ajoutée en proportion également minime, se montrera préservatrice avec le fer, après avoir centuplé la dissolution du zinc.

» Il était intéressant de se demander si, en faisant varier la proportion des petites quantités, on modifierait leur influence. Voici, à ce sujet, le résultat de deux expériences comparatives.

» *Première expérience.* — Acide sulfurique au douzième, additionné de 1 goutte de bichlorure de platine :

Poids du zinc, avant l'expérience, $10^{gr},379$; perte, $1^{gr},848$.

» *Seconde expérience.* — Acide sulfurique au douzième, additionné de 10 gouttes de bichlorure de platine :

Poids du zinc, avant l'expérience, $10^{gr},257$; perte, $3^{gr},871$.

» La durée de chaque expérience a été de 5 minutes.

» La quantité de bichlorure de platine, en devenant dix fois plus grande, a produit une action à peu près deux fois plus énergique. La proportion des petites quantités n'est donc pas indifférente ; elle le deviendrait sans doute au delà de certaines limites, ou bien se subordonnerait à d'autres influences.

» Quant à la persistance de l'influence exercée par les petites quantités, on peut en prendre une idée par les expériences qui suivent :

» 1°. Trois quantités de zinc sensiblement égales en poids sont plongées séparément dans l'acide sulfurique au douzième ; puis elles sont retirées, la première après 5 minutes, la deuxième après 10 minutes, la troisième après 15 minutes.

» 2°. Trois quantités de zinc sensiblement égales aux précédentes sont plongées dans l'acide sulfurique au douzième, additionné de 4 gouttes de bichlorure de platine; elles sont ensuite retirées de l'acide aux mêmes intervalles que les précédentes.

» *Première série.* — Zinc et acide sulfurique au dixième :

Zinc, avant l'expérience, $15^{gr},104$; perte en 5 minutes, $0^{gr},025$.
Zinc, avant l'expérience, $15^{gr},041$; perte en 10 minutes, $0^{gr},058$.
Zinc, avant l'expérience, $15^{gr},215$; perte en 15 minutes, $0^{gr},120$.

» *Seconde série.* — Zinc et acide sulfurique au douzième, additionné de 4 gouttes de bichlorure de platine :

Zinc, avant l'expérience, $15^{gr},352$; perte, après 5 minutes, $3^{gr},653$.
Zinc, avant l'expérience, $15^{gr},326$; perte, après 10 minutes, $6^{gr},325$.
Zinc, avant l'expérience, $15^{gr},237$; perte, après 15 minutes, $7^{gr},206$.

» L'action de l'acide sulfurique affaibli sur le zinc est très-rapidement croissante ; il n'en est plus de même lorsque l'acide sulfurique contient quel-

ques traces de bichlorure de platine. Aussi est-on loin de trouver, à la suite d'une addition de bichlorure de platine, des différences très-considérables lorsqu'on n'examine plus l'action initiale. Si l'on comparait, par exemple, le temps nécessaire à une dissolution complète, on trouverait que le bichlorure de platine rend seulement la dissolution cinq ou six fois plus rapide.

» La concentration de l'acide est encore un point important à considérer. Un acide sulfurique au dixième présenterait des effets moins caractéristiques; une concentration plus grande les effacerait de plus en plus.

» Je n'entre pas ici dans la recherche des causes qui déterminent ces variations.

» *Zinc au contact de quelques acides.* — Les acides minéraux et organiques subissent, comme l'acide sulfurique, l'influence des petites quantités métalliques; mais cette influence varie avec chaque acide. On peut apprécier ces différences par les nombres que je fournirai au sujet de l'acide chlorhydrique; je me bornerai, pour les autres acides, à des indications générales.

» L'acide chlorhydrique doit être très-affaibli pour que l'addition des petites quantités influe fortement sur les résultats de son action.

» Pour un volume d'acide chlorhydrique, il ne faut pas moins de 40 volumes d'eau.

» L'expérience a été disposée comme pour l'acide sulfurique affaibli; le contact de l'acide et du zinc a duré une heure.

» *Première expérience.* — Acide chlorhydrique affaibli, sans addition :

Zinc, avant l'expérience, $5^{gr},640$; perte, $0^{gr},059$.

» *Deuxième expérience.* — Acide chlorhydrique affaibli, avec bichlorure de platine, 4 gouttes :

Zinc, avant l'expérience, $5^{gr},691$; perte, $2^{gr},586$.

» *Troisième expérience.* — Acide chlorhydrique affaibli, avec acide arsénieux, 20 gouttes :

Zinc, avant l'expérience, $5^{gr},664$; perte, $2^{gr},258$.

» *Quatrième expérience.* — Acide chlorhydrique affaibli, avec émétique, 15 gouttes :

Zinc, avant l'expérience, $5^{gr},656$; perte, $2^{gr},054$.

En exprimant l'action de l'acide pur par. 1
Celle du même acide additionné de bichlorure de platine doit s'exprimer par. 43
Avec addition d'acide arsénieux, par. 38
Et avec addition d'émétique, par. 35

» Ainsi le bichlorure de platine est loin de produire une accélération aussi forte qu'avec l'acide sulfurique, et l'émétique, qui, avec ce dernier acide, agissait cinq fois moins que le bichlorure de platine, possède une influence presque égale en présence de l'acide chlorhydrique.

» Une solution faible ou concentrée d'acide oxalique pur ne convertit pas le zinc en oxalate, même à l'aide de l'ébullition. La moindre trace de bichlorure de platine intervient-elle, tout le métal est transformé, même à froid, bien que l'oxalate du zinc soit insoluble. Le bichlorure de platine agit seul ici d'une manière bien prononcée : le sulfate de cuivre, l'acide arsénieux, etc., semblent sans influence.

» L'acide acétique radical, étendu de 1 volume d'eau, attaque faiblement le zinc métallique; mais une seule goutte de bichlorure de platine communique à la réaction une intensité des plus remarquables. En comparant les quantités de zinc dissoutes, j'en ai trouvé deux cents fois plus du côté du bichlorure de platine. Le bichlorure de mercure n'exerce, au contraire, aucune influence préservatrice avec cet acide faible; l'acide arsénieux ne développe son action qu'après un temps fort long. Le sulfate de cuivre et l'émétique accélèrent, mais beaucoup moins que le sel de platine.

» L'acide butyrique affaibli se comporte exactement comme l'acide acétique.

» L'acide citrique est très-propre à fournir un exemple d'accélération comparative. Il faut le dissoudre dans cinq à six fois son poids d'eau, son action est alors très-faible; mais le bichlorure de platine, le sulfate de cuivre et l'acide arsénieux déterminent un dégagement d'hydrogène très-abondant. Le sulfate d'argent ne possède aucune influence appréciable; le bichlorure de mercure préserve très-bien le métal.

» L'acide tartrique, dissous dans sept ou huit fois son poids d'eau, présente des phénomènes analogues à ceux de l'acide citrique. Il faut excepter seulement le sulfate d'argent, qui accélère notablement la conversion du zinc en tartrate.

» L'acide racémique rentre aussi dans la catégorie des deux acides précédents, et se confond avec l'acide tartrique. Le sulfate d'argent accélère aussi la formation du racémate; mais l'acide arsénieux n'agit qu'avec beaucoup de lenteur.

Zinc au contact de l'eau distillée et des solutions salines.

» L'action si énergique de plusieurs acides sur le zinc, à la faveur de quelques gouttes d'une solution métallique, se retrouve encore lorsqu'on remplace ces acides par diverses solutions salines.

» Les chlorures de potassium et de sodium, les sulfates de soude, de potasse, de magnésie, en solution dans l'eau, les lessives alcalines de soude, de potasse et d'ammoniaque sont dans ce cas. Il suffit d'ajouter à ces dissolutions quelques gouttes de bichlorure de platine, pour que la grenaille de zinc y détermine, même à froid, un dégagement d'hydrogène très-sensible. A la température de l'eau bouillante, le gaz se produit avec abondance.

» L'eau de mer, l'eau de rivière, l'eau distillée elle-même, sont décomposées par le zinc, sous l'influence des petites quantités métalliques. L'eau distillée fournit moins d'hydrogène que celle qui renferme des principes salins. Ce dégagement est instantané, mais il se continue longtemps. Un petit flacon de 8 onces garni de grenaille de zinc fut rempli avec de l'eau distillée qui avait reçu six gouttes de bichlorure de platine. L'hydrogène se produisit aussitôt; il s'en forma 300 centimètres cubes dans l'espace de vingt-quatre heures. Le second et le troisième jour, le dégagement fut à peu près le même; au bout de huit jours, il ne se forma plus que 200 centimètres cubes environ, dans le même espace de temps; mais au bout de vingt jours, la production du gaz continue encore. Il faut ajouter que le bichlorure de platine et le sulfate de cuivre sont les seuls sels métalliques qui, ajoutés à l'eau distillée, en provoquent la décomposition par le zinc. L'acide arsénieux, l'émétique, le sulfate d'argent, ne produisent pas une seule bulle d'hydrogène. Le bichlorure de platine agit lui-même beaucoup plus énergiquement que le sulfate de cuivre; et, de toutes les solutions salines, celle qui renferme du sulfate de soude donne le dégagement d'hydrogène le plus abondant.

» Une solution saturée de sel marin, additionné de bichlorure de platine, a fourni 127 centimètres cubes d'hydrogène, tandis qu'une solution saturée de sulfate de soude a donné, dans des conditions analogues, 224 centimètres cubes (*).

(*) La lumière concourt certainement à la marche des phénomènes qui viennent d'être indiqués. C'est surtout dans les actions lentes, avec des dissolutions salines, que cette influence se constate. En évitant la lumière, on ralentit le dégagement d'hydrogène, d'une manière générale. Mais, dans certains cas, ce ralentissement de l'action offre un caractère tout particulier. Ainsi, qu'on prenne deux flacons de même dimension, dont l'un est abrité de la lumière par des enveloppes de papier noir et d'étain laminé, tandis que l'autre reçoit la

» Lorsque le zinc rencontre dans les solutions acides ou salines, ou même dans l'eau pure, la petite quantité de sel métallique qu'on y ajoute, on reconnaît sans peine que le métal de cette petite quantité est précipité à la surface du zinc. Ainsi, ce dernier métal se recouvre d'une couche noire, si c'est le bichlorure de platine qui agit, et le sulfate de cuivre dépose à sa surface une couche de cuivre rouge. Peut-être n'est-ce pas toujours une simple précipitation métallique qui se fait; mais c'est au moins le cas le plus ordinaire. Comme il se forme alors une petite quantité de chlorure ou de tout autre sel de zinc, correspondante à la petite quantité de bichlorure de platine, ou de tout autre sel employé, on se demande si le sel ainsi formé participe aux réactions précédentes. Si cette influence se fait sentir, elle est au moins bien faible. On peut, en effet, après la précipitation du platine ou de tout autre métal, laver très-exactement les lames de zinc, et remplacer ensuite la solution primitive saline ou acide, par une solution semblable dans laquelle le sel de zinc résultant de la précipitation ne peut plus se former. Le dégagement d'hydrogène continue comme avant le changement de la dissolution.

Fer et étain.

» Le fer et l'étain ont été soumis à des épreuves analogues à celles du zinc.

» L'acide sulfurique au douzième dissout assez rapidement la tournure de fer; quelques gouttes de bichlorure de platine communiquent à cette action une intensité extrême. L'acide arsénieux, au contraire, arrête toute action de l'acide sulfurique sur le fer : cette influence est assez prononcée pour que du fer métallique puisse se conserver un mois entier, et sans doute plus longtemps encore, dans de l'acide sulfurique au douzième, qui le dissoudrait assez rapidement. Lorsque le fer est bien décapé, il suffit de quelques gouttes d'une solution aqueuse d'acide arsénieux pour le préserver de l'acide; il con-

---

lumière directe du ciel; qu'on introduise dans chacun d'eux une égale quantité de zinc laminé et de dissolution saturée de sel marin, avec addition de bichlorure de platine; on observera d'abord un dégagement plus rapide dans le flacon enveloppé : mais tout à coup l'hydrogène cesse de se produire de ce côté, et, au bout de quelques heures, on enlève inutilement les enveloppes; l'hydrogène ne se forme plus. Du côté opposé, le dégagement, beaucoup plus lent dans le principe, se continue sans interruption et peut durer *plusieurs mois*. Il est inutile d'ajouter que, dès le commencement de l'expérience, les deux flacons plongent dans une même capsule remplie d'eau.

serve en même temps un reflet métallique dont la teinte devient seulement assez foncée.

» L'émétique ralentit l'action de l'acide sulfurique sur le fer, mais il ne l'arrête pas. Le bichlorure de mercure agit dans le même sens que l'émétique. Le sulfate de cuivre accélère fortement le dégagement d'hydrogène; le sulfate d'argent l'accélère aussi, mais d'une manière moins sensible.

» L'acide chlorhydrique reçoit, des petites quantités métalliques, la même influence que l'acide sulfurique affaibli : on peut même observer ces réactions avec un acide chlorhydrique assez concentré; il suffit d'étendre l'acide pur et fumant de 2 ou 3 volumes d'eau. Dans quelques cas, l'addition d'une petite quantité de sulfate de cuivre a suspendu, très-notablement, l'action de l'acide chlorhydrique. Le fer se recouvrait de cuivre métallique, et restait plusieurs heures sans fournir de l'hydrogène; mais il n'en a pas toujours été ainsi, sans qu'il ait été possible de reconnaître si cette différence tenait à l'acide chlorhydrique ou au fer.

» L'acide acétique radical affaibli, ou bien l'acide du commerce provenant de la distillation du bois, n'agissent que très-lentement sur le fer. Le bichlorure de platine rend le dégagement plus sensible; les autres solutions métalliques semblent indifférentes. L'acide arsénieux arrête toute réaction, ainsi qu'il le fait avec les deux acides précédents.

» Les acides tartrique et racémique se confondent dans toutes les influences qu'ils subissent : dégagement plus abondant avec le bichlorure de platine; obstacle à la réaction avec l'acide arsénieux; indifférence à peu près complète de la part des autres solutions métalliques.

» Lorsque l'acide oxalique a reçu quelques gouttes de bichlorure de platine, le fer se recouvre, comme dans les cas précédents, d'une couche noire de platine; mais, au lieu de se dissoudre plus rapidement, le fer se conserve exactement comme si l'on eût ajouté de l'acide arsénieux, qui ne cesse pas d'exercer ici son influence préservatrice.

» Le bioxalate et le quadroxalate de potasse, additionnés d'une petite quantité de bichlorure de platine, se comportent comme l'acide oxalique à l'égard du fer. Cette exception, présentée par l'acide oxalique et ses composés, est la seule qui se soit rencontrée dans l'influence du bichlorure de platine sur le fer et sur tous les autres métaux.

» Les solutions salines et l'eau distillée peuvent produire de l'hydrogène avec le fer lorsqu'on fait intervenir une petite quantité de bichlorure de platine; mais ces actions sont lentes, et beaucoup moins faciles à observer sur le fer que sur le zinc.

» L'acide nitrique reçoit une influence fort curieuse de la présence du bichlorure de platine, lorsqu'il agit sur le fer métallique. Que l'on verse, en effet, de l'acide nitrique à 4 équivalents d'eau et demi, étendu de 2 ou 3 volumes d'eau sur du fer en tournure, et aussitôt le métal se dissoudra en dégageant des vapeurs nitreuses abondantes et en produisant un persel de fer. Mais qu'on ajoute au même acide, semblablement affaibli, une goutte de bichlorure de platine, et alors le fer, en se dissolvant, cessera de produire des vapeurs nitreuses. C'est de l'hydrogène qui se dégagera. Il se formera, en même temps, un protonitrate de fer et du nitrate d'ammoniaque. Ainsi les petites quantités métalliques n'ont pas seulement la puissance de modérer, d'accélérer ou d'anéantir les réactions chimiques, elles peuvent encore changer la nature des produits qui en résultent.

» *Etain.* — C'est avec l'acide chlorhydrique que l'étain présente le phénomène des petites quantités le plus net et le plus saillant. Comme cette réaction donne précisément naissance au protochlorure d'étain, dont l'industrie fait une consommation assez forte, l'influence des petites quantités trouve ici une application immédiate et d'une extrême simplicité.

» Dans les expériences qui vont être indiquées, l'étain, pris dans le commerce, était en grenailles ou laminé.

» L'acide employé a été tantôt l'acide du commerce, tantôt l'acide chlorhydrique pur et fumant, étendu d'un volume d'eau.

» C'est au bichlorure de platine et à l'émétique que revient l'influence la plus marquée sur la dissolution de l'étain. L'acide arsénieux et les autres solutions métalliques ne possèdent aucune influence notable.

» De l'étain laminé a été mis au contact de l'acide chlorhydrique pur et fumant, étendu de son volume d'eau, à la température de + 21 degrés. L'étain a été pesé avant et après la réaction.

» *Première expérience.* — Acide chlorhydrique pur, sans addition:

Étain, avant l'expérience, 19^{gr},672; perte, 0^{gr},562.

» *Deuxième expérience.* — Acide chlorhydrique, additionné de 15 gouttes d'eau d'une solution saturée d'émétique :

Étain, avant l'expérience, 19^{gr},841 ; perte, 6^{gr},296.

» *Troisième expérience.* — Acide chlorhydrique, additionné de 15 gouttes d'une solution de bichlorure de platine :

Étain, avant l'expérience, 18^{gr},974; perte, 7^{gr},495.

» En exprimant l'action de l'acide chlorhydrique pur sur l'étain par 1,

l'action du même acide additionné d'une petite quantité d'émétique pourra s'exprimer par 11, et par 13 pour une addition de bichlorure de platine.

» Lorsqu'on opère à la température de l'eau bouillante, la différence entre le platine et l'antimoine est à l'avantage de ce dernier, et l'on trouve que l'émétique rend, à ce degré de chaleur, l'action de l'acide chlorhydrique cinq fois plus rapide, tandis que le bichlorure de platine la porte seulement au triple.

» L'influence des petites quantités métalliques est encore plus prononcée lorsqu'on emploie l'étain en grenaille et qu'on verse sur lui l'acide chlorhydrique du commerce.

» 100 grammes de grenaille d'étain ont été dissous, en *vingt minutes,* par 500 grammes d'acide chlorhydrique du commerce chauffé à + 100 degrés, et additionné de 40 gouttes d'une solution saturée d'émétique.

» Le même acide placé dans les mêmes conditions, mais sans addition aucune, et versé sur 100 grammes d'étain en grenaille, n'en a dissous que 90 grammes dans l'espace de *trois heures*.

» Ainsi, avec quelques millionièmes d'antimoine, l'acide chlorhydrique a dissous une plus grande quantité d'étain, dans un espace de temps neuf fois moindre.

» Quand on compare l'action de l'acide bouillant à celle de l'acide froid, mais additionné d'émétique, on trouve que ce dernier agit presque aussi rapidement; de sorte que, dans la fabrication du protochlorure d'étain, on pourra sans doute remplacer la chaleur par une quantité minime d'émétique ou de tout autre sel d'antimoine; ou bien encore, à la faveur de la même addition, l'opération deviendra huit ou dix fois plus prompte. Si l'on se rappelle que l'usage des vases de verre est nécessaire à la préparation du protochlorure d'étain, on comprendra tout l'intérêt du fabricant à éloigner l'emploi de la chaleur, ou à abréger la durée de l'opération.

» Les phénomènes présentés par l'acide sulfurique plus ou moins dilué, dans son action sur l'étain, ne fournissent aucun fait qui m'ait paru digne d'intérêt. J'ai aussi abandonné l'étude des acides organiques qui, en toute circonstance, n'agissent pas ou n'agissent que très-lentement.

Plomb, cuivre et antimoine.

» Il était curieux de découvrir jusqu'où s'étendrait cette influence des petites quantités métalliques : devait-elle amener la décomposition de l'eau par certains métaux qui, dans les circonstances ordinaires, ne dégagent point

d'hydrogène en présence des acides les plus énergiques? J'ai soumis à cette épreuve le plomb, le cuivre, l'antimoine, le bismuth, l'argent et le mercure.

» Je n'ai pas tardé à reconnaître que la grenaille de plomb dégageait de l'hydrogène assez abondamment lorsqu'on versait sur elle de l'acide chlorhydrique concentré. L'addition du bichlorure de platine communique une grande énergie à la réaction et provoque un dégagement d'hydrogène, même avec l'acide chlorhydrique affaibli qui n'agit pas autrement.

» Le bismuth, l'argent et le mercure ne décomposent l'eau dans aucun cas; mais le cuivre à froid et l'antimoine à chaud fournissent de l'hydrogène au contact de l'acide chlorhydrique, additionné d'une petite quantité de bichlorure de platine. Avec le cuivre, cette décomposition est assez vive. On peut affaiblir l'acide chlorhydrique par 1 ou 2 volumes d'eau, sans que l'hydrogène cesse de le produire. En chauffant un peu, le gaz se produit aussi rapidement qu'avec le zinc et l'acide sulfurique affaibli. Le cuivre en grenaille suffit, dans tous les cas, pour produire la réaction.

» L'antimoine donne aussi de l'hydrogène avec l'acide chlorhydrique, qui renferme une proportion minime de bichorure de platine; mais on ne retire qu'une très-petite quantité de gaz, et encore faut-il maintenir l'acide à l'ébullition.

» Ainsi deux métaux, le cuivre et le platine, agissent, par leur concours, dans des circonstances où ils sont inertes, si on les prend isolément. L'un et l'autre sont impropres à décomposer l'eau sous l'influence des acides, mais il suffit d'ajouter le plus indifférent des deux, en apparence, pour que cette décomposition apparaisse.

» L'étude des effets chimiques dus aux petites quantités m'a déjà permis plusieurs fois de constater que deux affinités faibles, insensibles, déterminent des effets énergiques au moment où elles s'unissent (*). L'acide nitrique, mêlé à l'acide nitreux, s'exalte dans ses propriétés oxydantes; l'acide iodique brûle

---

(*) L'addition d'un peu de bichlorure de platine à l'acide nitrique arrête l'action oxydante que ce dernier exerce sur le cuivre. Un acide nitrique pur étendu de 3 ou 4 volumes d'eau peut, à la faveur de cette addition, rester quelque temps au contact du cuivre en grenaille. Mais il suffit de la moindre quantité de nitrite pour déterminer une réaction prompte. J'ai repris, à ce sujet, l'examen de la réaction qui s'accomplit entre le cuivre et l'acide nitrique faible bien exempt d'acide nitreux. J'avais attribué (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome VI, page 73) à l'acide nitreux la propriété de provoquer la conversion du cuivre en nitrate et de la propager par une reproduction incessante d'acide nitreux. M. Gay-Lussac a paru croire qu'il n'en était pas ainsi, et que l'acide nitreux agissait au sein de l'acide nitrique

les substances alimentaires dès que la force comburante de l'iode lui vient en aide; le cuivre et le platine, par une action conjointe, décomposent l'eau.

» Ne faudrait-il pas rechercher dans les corps, à côté de l'affinité chimique qui éclate par des effets directs, une affinité secondaire très-petite, qui, pour arriver à une réaction sensible, appellerait le secours d'une autre affinité, dirigée dans le même sens? On devine tout l'intérêt qui s'attacherait à l'observation et à la découverte de ce parallélisme de l'affinité, puisqu'il ferait sortir des principes chimiques mis en réaction, des résultats qu'on est loin d'en attendre. Au moins peut-on et doit-on dire, pour le moment, qu'il ne suffirait plus de s'inquiéter de deux termes antagonistes dans les actions chimiques. Il faut compter souvent, en un phénomène chimique, avec trois termes et peut-être avec un plus grand nombre encore. Je ne parle pas ici des circonstances physiques, on sait qu'il n'en faut négliger aucune. »

---

comme il le ferait, par exemple, ajouté à l'acide sulfurique, et n'oxydait sans doute qu'en raison de sa quantité, sans aucune propagation.

J'ai pesé, dans cette réaction, la quantité de nitrite de potasse que j'ajoutais à l'acide nitrique, et en pesant également les lames de cuivre attaquées par l'acide nitrique rendu nitreux, j'ai trouvé que le cuivre pouvait perdre en poids dix et quinze fois plus qu'il ne l'eût fait, si l'action initiale de l'acide nitreux ne se fût pas renouvelée aux dépens de l'acide nitrique. J'avais toujours soin de disposer une expérience comparative, dans laquelle le même acide nitrique, exempt d'acide nitreux, restait au contact d'une même quantité de cuivre laminé. La quantité minime de cuivre, dissoute de ce dernier côté, était retranchée du côté opposé, et j'attribuais la différence à la réaction propagatrice de l'acide nitreux.

Je pense donc qu'il y a quelque probabilité en faveur des conclusions auxquelles je suis arrivé à l'égard de l'influence de l'acide nitreux dans l'action oxydante de l'acide nitrique. J'en dirai autant de l'eau régale, malgré la découverte intéressante du composé de M. Baudrimont. Je me suis assuré par des expériences très-variées que ce liquide, si curieux d'ailleurs, ne correspond pas à AzO^5, mais bien à AzO^4. Il se convertit tout entier au contact de l'eau, et sans aucun dégagement, en AzO^4 et HCl, et par suite, en acides nitrique, nitreux et chlorhydrique. De sorte que dans l'eau régale, aussi bien que dans la dissolution aqueuse du composé de M. Baudrimont, les métaux se trouvent en présence de plusieurs acides, au nombre desquels se trouve l'acide nitreux. Pour transporter à ce cas l'idée que je développe aujourd'hui, je dirai que l'eau régale offre la réunion de plusieurs forces chimiques parallèles, à savoir : deux acides oxydants, AzO^5 et AzO^3, et un troisième acide, HCl, propre à dissoudre le produit d'oxydation.

PHYSIOLOGIE. — *Lettre de* M. **Longet** *relative à la soustraction du fluide céphalo-rachidien et à l'influence de la section des muscles cervicaux postérieurs et du ligament sus-épineux sur la locomotion.*

« Dans la dernière séance, l'Académie a entendu l'un de ses membres déclarer que déjà, il y a une quinzaine d'années, M. Pinel-Granchamp avait donné la démonstration expérimentale des faits consignés dans ma Note ayant pour titre : *Nouvelles expériences relatives à la soustraction du liquide céphalo-rachidien, et à l'influence des muscles cervicaux postérieurs et du ligament sus-épineux sur la locomotion.*

» Mais je ferai remarquer que, dans un ouvrage qu'il a publié récemment (1842), et qui résume toutes ses recherches sur le liquide céphalo-rachidien, l'auteur de cette déclaration ne mentionne aucunement ces résultats antérieurs qu'aurait obtenus M. Pinel; que ce dernier, ayant été témoin de mes expériences, m'a affirmé lui-même, de la manière la plus formelle, n'avoir jamais rien publié sur ce sujet, *et avoir, au contraire, partagé jusqu'à présent l'erreur relative à l'influence du liquide cérébro-spinal sur la locomotion.*

» Si, en 1823, il a vu un cabiai, après la section des parties molles de la nuque, chanceler sur ses pattes, M. Pinel m'autorise à déclarer que jamais il n'a même songé, depuis, à reproduire cette expérience, *que jamais il ne l'a publiée,* et que d'ailleurs, à aucune époque, il n'a surtout entendu lui donner la signification que j'ai été amené à lui reconnaître par une série de recherches variées, dont j'aurai l'honneur de communiquer les résultats à l'Académie, aussitôt qu'elle voudra bien m'accorder un tour de lecture. »

M. **Magendie** demande la parole, et s'exprime ainsi :

« Je n'ai qu'un mot à dire sur la réclamation qu'on vient de lire. C'est que le fait cité, savoir la titubation qui suit la section des muscles sous-occipitaux, m'a été annoncé, il y a une vingtaine d'années, par M. Pinel-Granchamp, et que, depuis, je l'ai constamment montré dans mes cours, à l'occasion des effets de la soustraction du liquide céphalo-rachidien. »

GÉOLOGIE. — *Note sur une dépression probable de l'Afrique septentrionale, celle du lac Melghigh; par* M. **Virlet d'Aoust.**

« Nous savions, depuis le voyage de MM. Clapperton et Denham, que le

plateau de l'Afrique centrale ne s'élevait pas à plus de 400 mètres au-dessus du niveau de la mer; mais on ne se doutait pas que des points aussi rapprochés de l'Atlas que Biskra et Sidi-Okbah eussent une altitude aussi faible que celle qui résulte des observations barométriques de MM. Fournel, Deneveu et Aimé.

» J'ai pensé, en partant de ces nouvelles données, que le lac Melghigh qui reçoit, par le Djeddi, les eaux de Sidi-Okbah, devait alors présenter une dépression assez considérable. En effet, en consultant les meilleures cartes de l'Algérie, celle du Dépôt de la Guerre de 1843 par exemple, on trouve que, sans tenir compte des petites sinuosités, la longueur du cours d'eau, depuis Sidi-Okbah, est d'environ 23 myriamètres. D'un autre côté, en se reportant au tableau des valeurs numériques des pentes des divers cours d'eau que M. Élie de Beaumont a donné à la suite de ses *Recherches sur la structure et l'origine du mont Etna,* on trouve que la pente du Doubs, à Besançon, est de $0^{m},001$: c'est la limite des rivières navigables; que la pente moyenne de la Meuse, de sa source, à son embouchure, est de 0,0008; que celle de la Meurthe, entre Lunéville et Nancy, est de 0,000774; que celle du Rhône, entre Lyon et Arles, est de 0,000553, etc., etc. En supposant donc, comme dans la Notice sur l'expédition du Laghouat, de M. le baron Charles Dupin, que le lac Melghigh est au même niveau que la mer, et adoptant pour le petit cours d'eau de Sidi-Okbah, placé d'ailleurs si près de la chaîne de l'Atlas, une pente moyenne de seulement 0,0005, on trouve que l'altitude de Sidi-Okbah serait de 115 mètres. Or, comme cette altitude n'est que de $61^{m},286$, le lac Melghigh se trouve réellement présenter une dépression de $53^{m},714$ au-dessous du niveau de la Méditerranée.

» Il est évident que si la pente du cours d'eau était plus forte que la moyenne adoptée dans le calcul ci-dessus, et que si, comme on le suppose aussi, l'altitude de Sidi-Okbah était moins élevée, la dépression serait encore plus considérable. Ainsi on doit, avec toute probabilité, admettre dans cette partie de l'Afrique septentrionale une dépression qui n'a, du reste, rien d'extraordinaire, si l'on observe que cette partie du désert de Sahara se trouve à la limite d'une des zones sans pluies, et que le lac Melghigh ne reçoit que les rares eaux de pluies déterminées par le voisinage de la chaîne de l'Atlas. Il paraîtrait que ce lac, du reste, d'après la reconnaissance que vient d'en faire tout récemment M. le capitaine d'état-major Pricot, actuellement en mission à Tunis, n'est guère qu'un marais. »

M. **Bonjean** adresse une Note relative aux résultats qu'il a obtenus de l'*application de l'ergotine dans les hémorragies externes.*

« Les diverses opérations que je vais décrire ont été, dit M. Bonjean, faites par M. le docteur Chevallay, professeur de médecine à Chambéry.

» 1°. Une veine a été ouverte à la cuisse d'un mouton; immédiatement après on a appliqué, sur l'ouverture béante du vaisseau, un tampon de charpie imbibé d'une dissolution d'ergotine. Quelques minutes ensuite, le tampon a été enlevé; il ne s'écoulait plus une goutte de sang. L'ouverture de la veine était tout à fait oblitérée.

» 2°. On a ouvert l'artère crurale à un lapin; le sang s'échappait en un jet de la grosseur d'une plume d'oie. Au bout de quatre à cinq minutes, l'artère a été oblitérée par le même moyen que précédemment. L'animal a mangé comme à son ordinaire le lendemain de l'expérience, et il a succombé le surlendemain, des suites de la plaie qui était large, profonde, et avait pénétré jusque dans l'abdomen; mais l'hémorragie n'a pas reparu depuis l'opération.

» 3°. Le 6 juin courant, on a ouvert la plus grosse veine du cou à une poule; le sang, qui coulait abondamment, a été arrêté en quatre minutes, par l'application d'un peu de charpie imbibée d'ergotine. La veine, examinée ensuite, était entièrement fermée à l'endroit de son ouverture; on apercevait comme une espèce de bourrelet, de telle sorte qu'on eût dit que les bords de la plaie avaient été rejoints avec de la cire.

» Les chairs, qui avaient été mises à découvert pour l'opération, étant parfaitement sèches, on rejoignit la peau par quelques points de suture, et l'animal put, de suite après, manger du maïs assez facilement. Les premiers grains qu'il avala parurent lui causer un peu de gêne dans le mouvement de déglutition; mais cette difficulté ne fut que momentanée. Cette poule, que je conserve pour une expérience du même genre qui doit être sous peu répétée en présence de plusieurs médecins de cette ville, se porte à merveille et mange chaque jour avec le même appétit qu'auparavant. Elle a pondu deux œufs depuis l'expérience.

» L'ergotine que j'emploie à cet effet est dissoute dans douze à quinze fois son poids d'eau, et cette dissolution sert à imbiber la charpie que l'on applique sur l'ouverture des vaisseaux. Dans les premiers moments de l'application de la charpie, le sang, qui naturellement ne peut être arrêté de suite, continue à couler, et entraîne avec lui une portion de l'ergotine dont le tampon est imprégné. Pour réparer cette perte, je fais arriver goutte à goutte, sur cette

charpie, de la dissolution d'ergotine, et, quand on s'aperçoit que le sang ne coule plus, on enlève le tampon, et tout est fini. L'animal peut, immédiatement après, reprendre le cours de ses fonctions habituelles, à moins que la plaie n'ait été très-large et douloureuse, dans quel cas il refuse de manger quelques heures seulement.

» Quinze grains d'ergotine dissous dans 4 gros d'eau sont plus que suffisants pour une expérience faite sur de petits vaisseaux. Si l'on opérait sur de gros vaisseaux, il en faudrait sans doute un peu plus, attendu qu'il s'en perd beaucoup pendant l'opération; il convient, dans ce cas, de concentrer davantage la dissolution, et de prolonger, sur la plaie, le séjour du tampon cicatrisant, qu'il ne faut enlever que lorsque tout écoulement de sang a cessé.

» Si, comme je l'espère, ces résultats reçoivent une large et utile application dans l'art chirurgical, sur les champs de bataille surtout, on peut atteindre plus économiquement le même but qu'avec l'ergotine pure, en se servant, à cet effet, d'une dissolution préparée de la manière suivante:

» On prend de l'ergot de seigle en poudre grossière; on place cette poudre dans un appareil à déplacement, ou tout simplement dans un entonnoir de verre dont le bec est garni d'un peu de coton; on épuise par l'eau froide, on fait chauffer la liqueur pour en coaguler l'albumine, on filtre et l'on concentre au bain-marie jusqu'à ce que le liquide marque, froid, 3 degrés au pèse-sirop. En opérant sur une à deux onces d'ergots, l'opération entière dure une heure environ. »

MÉDECINE. — *Note sur la distinction à établir entre l'anémie vraie et la polyémie séreuse; par* M. **Beau**.

« Les individus qui subissent des pertes sanguines présentent une grande pâleur et une grande faiblesse, que l'on explique par une diminution dans la quantité du sang, et que l'on comprend sous le nom d'*anémie*. On dit qu'alors le pouls est petit, et qu'il y a des bruits dans les artères.

» Il y a ici une distinction très-importante à faire, car l'état de pâleur et de faiblesse qui suit les pertes sanguines tient à deux états bien différents qui se succèdent : un état d'anémie vraie, c'est-à-dire de diminution réelle dans la quantité du sang, puis un état de polyémie séreuse, c'est-à-dire un état du sang plus abondant qu'avant les pertes sanguines, mais devant cette surabondance à une proportion considérable de sérum

» L'anémie vraie, qui suit immédiatement la perte de sang, s'accompagne de pâleur, de faiblesse; le pouls est petit, mais il n'y a pas de

bruits artériels, comme on le croit. La soif, très-marquée, provoque l'abondante ingestion de liquides qui, pénétrant dans les vaisseaux, y réparent la quantité de sang perdue, au point de rendre la masse du sang plus considérable qu'avant la perte sanguine. Telle est l'origine de la polyémie séreuse.

» La polyémie séreuse, qui succède d'ordinaire à l'anémie vraie, survient deux ou trois jours après la perte de sang, mais n'est bien apparente que le cinquième jour, surtout si la soustraction du liquide sanguin a été considérable. Elle peut se prolonger longtemps. Elle présente, comme l'anémie, de la pâleur et de la faiblesse; mais, ce qu'il y a de remarquable, c'est que le pouls est plus développé qu'avant toute hémorragie; les battements des grosses artères sont visibles à distance, et l'on perçoit des bruits artériels. L'examen anatomique apprend, à n'en pas douter, que la capacité des artères est augmentée, et le cœur lui-même est affecté de dilatation de toutes ses cavités, avec une hypertrophie légère de ses parois.

» Les traits distinctifs sur lesquels est fondée la division des deux états d'anémie vraie et de polyémie séreuse qui suivent les grandes pertes de sang, résultent de l'observation clinique et des expériences répétées que j'ai pratiquées sur les animaux. Dans ces deux états il y a deux symptômes communs qui leur donnent l'apparence d'une maladie unique, et qui les ont fait réunir sous le nom d'*anémie;* ce sont la pâleur et la faiblesse qui, dans les deux cas, dépendent d'une proportion insuffisante de globules sanguins; mais, dans l'anémie vraie, le défaut de globules coïncide avec un défaut proportionnel des autres éléments du sang, tandis que, dans la polyémie séreuse, le même défaut de globules se rencontre avec une proportion surabondante de sérosité, et tellement surabondante, qu'en somme la masse du sang est alors en excès.

» J'ajoute que la plénitude du pouls, et la dilatation avec hypertrophie du cœur, se rencontrent dans toutes les affections appelées *chlorose, hydrémie,* etc., et dans toutes celles qui sont caractérisées par l'existence des bruits artériels. Je pense que ces bruits résultent de ce que l'ondée sanguine, rendue surabondante par la dilatation du cœur, vient produire un frottement exagéré contre les parois artérielles, en même temps qu'elle augmente la plénitude du pouls. »

M. Sainte-Preuve, professeur de l'Université, communique quelques-uns des résultats qu'il a obtenus en expérimentant, il y a près d'une année, *un mode d'ouverture et de fermeture alternatives de la fente du tube pneumatique employé dans les chemins de fer atmosphériques.*

Ce mode consiste à employer l'élasticité même des parois métalliques du tube ou celle des lèvres dont est garnie la fente. M. Sainte-Preuve cite plusieurs ingénieurs, fabricants et journalistes, parmi les nombreuses personnes qui ont eu connaissance de ses travaux sur cette matière.

M. **Guillon** prie l'Académie de vouloir bien désigner un nouveau membre pour la Commission à l'examen de laquelle ont été renvoyées ses communications sur le traitement des rétrécissements de l'urètre, Commission devenue incomplète par suite du décès de M. *Breschet*.

M. Roux est désigné à cet effet.

M. **Pagnon-Vuatrin** communique les résultats de ses recherches relatives à la *désinfection des fosses d'aisance*. F.

(*Pièces de la séance du 7 juillet.*)

M. le **Ministre de l'Instruction publique** fait connaître la réponse qu'il a reçue de M. le Ministre de l'Intérieur, relativement à l'exécution d'un buste de Fresnel, que l'Académie a témoigné le désir de posséder.

M. le **Ministre de la Guerre** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du *Tableau de la situation des établissements français en Algérie*, années 1843 et 1844.

M. **Seguin** aîné, nommé récemment à une place de Correspondant pour la Section de Mécanique, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. **Dufrénoy** présente à l'Académie, de la part de M. **Leymerie**, professeur de géologie à la Faculté de Toulouse, la Note suivante *sur les pierres lithographiques récemment découvertes à la base des Pyrénées françaises :*

« Malgré d'actives recherches, on n'a pas encore rencontré, sur le sol français, des pierres lithographiques comparables à celles de Bavière, et, jusqu'à ce jour, la France reste, à cet égard, tributaire de l'Allemagne pour une somme qui ne laisse pas que d'être assez importante. L'Académie apprendra donc avec quelque intérêt que les Pyrénées sont peut-être destinées à nous affranchir de ce tribut.

» L'espoir de trouver dans les contrées pyrénéennes de bonnes pierres lithographiques ne date pas d'aujourd'hui. Il y a déjà plusieurs années que

M. François, ingénieur des Mines, en a signalé dans les environs de Foix, et, assez récemment, on en a découvert près Belesta (Ariége); les calcaires de ces deux localités, qui joignaient à une excellente pâte une couleur claire très-convenable, avaient le défaut d'être accidentés par des veinules spathiques, ce qui les rendait seulement propres à l'écriture ou aux vignettes communes : ce n'est que tout dernièrement qu'il nous est arrivé, des environs de Belbèze (Haute-Garonne), par les soins de M. Saint-Lary, aide de camp de M. le général Rulhières, des pierres exemptes de tout défaut, et comparables à tout ce que nous connaissons de mieux dans le commerce. Grain d'une finesse extrême, pureté, homogénéité, consistance, dureté, couleur claire très-favorable au dessin : telles sont les qualités de la nouvelle pierre lithographique. Comparée aux pierres de Châteauroux et du Vigan, qui sont habituellement employées à Toulouse pour l'écriture et pour les vignettes, sa supériorité est incontestable. Il n'est qu'une pierre qu'on peut lui opposer : c'est la pierre de Munich, qui offre également les qualités que nous venons d'énumérer ; encore la nôtre l'emporte-t-elle sous les rapports de la dureté. En définitive, elle est préférée par les dessinateurs de Toulouse.

» Les calcaires employés actuellement dans la lithographie appartiennent tous à la formation jurassique ; la pierre lithographique des Pyrénées forme une exception ; elle dépend de la formation crétacée. On sait que les terrains de cette époque forment, à la base des Pyrénées françaises, une bande de montagnes basses relativement à celles de la chaîne centrale, et néanmoins très-accidentées. Ce système, qui a plusieurs mille mètres de puissance, considéré en grand, se compose d'assises alternatives de roches résistantes et de roches plus ou moins friables. Ces couches, qui ont participé au grand soulèvement pyrénéen, ont été, en outre, bouleversées localement en divers points, à une époque plus récente, par les éruptions ophitiques : en général, elles sont fort redressées et approchent fréquemment de la position verticale.

» En vertu de ces actions souterraines, les roches des deux sortes que nous venons de signaler ont été inégalement disloquées. Les couches friables (marnes, calcaires marneux, grès tendre, etc.) paraissent avoir été plus brisées et plus morcelées que les couches résistantes principalement représentées par des calcaires compactes de couleur claire ; de sorte que celles-ci forment des crêtes saillantes parallèles (*queires*) séparées par des dépressions correspondant aux assises peu résistantes. Les eaux qui sont venues laver ce terrain à l'époque diluvienne ont encore accru cette différence et renforcé les traits de ce relief, qui caractérise au moins toute la partie de la base des Pyrénées comprise entre Bagnères-de-Bigorre et Narbonne.

» Ces notions géognostiques doivent fournir dorénavant aux explorateurs un point de départ assez précieux ; car c'est d'abord aux crêtes ou queires qu'ils devront aller pour y reconnaître les calcaires compactes, qu'ils pourront suivre dans leur prolongement et attaquer ensuite dans les points les plus convenables. Les pierres essayées jusqu'à ce jour se trouvent dans ces conditions géognostiques, et puisque, sans aucune indication et après trois essais seulement, on a rencontré dans les couches superficielles des blocs d'une très-bonne qualité, il est permis d'espérer qu'en prolongeant les recherches dans toute la longue file de queires que nous venons de signaler, et les poussant jusque vers les parties inférieures et même intérieures de ces massifs, où la roche doit être plus homogène et plus exempte de fissures, on arrivera à des résultats importants et qui pourront devenir, pour ces contrées, en général peu favorisées, et même pour la France entière, une nouvelle source de richesses. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur quelques points controversés du calcul des machines à vapeur; par* M. DE PAMBOUR.

« Dans la séance du 19 mai dernier, un membre de l'Académie, en présentant un exemplaire des *Recherches expérimentales sur les machines locomotives* de MM. Gouin et Lechatellier, a fait remarquer qu'il résulte de leurs expériences que, dans les machines locomotives, lorsque l'ouverture du régulateur est de $\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{25}$ de l'aire du cylindre, avec certaines vitesses mentionnées, la différence entre la pression de la vapeur dans la chaudière et la pression dans le cylindre ne s'élève que de 6 à 10 pour 100. Comme mon nom se trouve cité dans le même article, je demande la permission de présenter quelques réflexions à ce sujet.

» Je n'ai aucune objection à faire contre le résultat dont il s'agit, mais seulement contre les conséquences qu'on pourrait en tirer. Si l'on veut en conclure que les deux pressions peuvent devenir à peu près égales entre elles, je serai complétement d'accord; car j'ai fait voir dans la *Théorie des Machines à vapeur*, 2e édition, chap. I, que l'on peut à volonté produire cette égalité de pression par plusieurs moyens, et je m'en suis servi moi-même pour arriver à l'évaluation du frottement des machines et pour d'autres déterminations spéciales. Mais, si l'on voulait en conclure que cette presque égalité de pression est, dans les machines à vapeur, un état normal et permanent, qui permet de calculer leurs effets d'après la pression de la vapeur dans la chaudière, je crois qu'on serait dans l'erreur, et c'est sur ce point que je veux présenter quelques considérations.

» On sait que j'ai communiqué à l'Académie une série d'expériences relatives à des machines à vapeur du système de Cornwall, à des machines à haute pression propement dites, à des machines du système d'Evans et à des machines locomotives, où l'on a vu que, dans quelques cas, la pression dans la chaudière et la pression dans le cylindre se sont trouvées à peu près égales, mais que, dans d'autres cas du travail normal et régulier des mêmes machines, le rapport entre les deux pressions a pris toutes sortes de valeurs, telles que 0.80, 0.76, 0.68, 0.55, 0.44 et 0.35 (*Comptes rendus des séances de l'Académie* des 16 mai 1842 et 30 octobre 1843). Les expériences dont il est question en ce moment offrent des résultats semblables. Si, dans certains cas, elles présentent les deux pressions comme sensiblement égales, dans d'autres cas elles les présentent aussi comme considérablement différentes. Ainsi, en les classant par séries, ces expériences montrent que, pour certaines ouvertures du régulateur, dans la machine soumise à l'expérience, le rapport des deux pressions absolues a varié comme les nombres suivants :

Ouverture 54 centimètres carrés, ou	$\frac{1}{20}$	de l'aire du cylindre.... Rapport	0.91
27	$\frac{1}{40}$		0.85
22	$\frac{1}{50}$		0.73
16	$\frac{1}{70}$		0.67
Au-dessous	»		de 0.61 à 0.36

» Il peut donc y avoir, selon les ouvertures du régulateur seulement, de très-grandes différences entre les pressions de la vapeur dans le cylindre et dans la chaudière; et il faut observer que les différences réelles qui en résultent pour le calcul des machines sont plus grandes encore; car le calcul étant fondé sur la pression *effective* de la vapeur, c'est-à-dire sur le reste de la pression absolue, après qu'on en a déduit la contre-pression exercée sur le piston en vertu de l'atmosphère, dans les machines sans condensation, il s'ensuit que dans une machine de ce genre, qui travaillerait à la pression absolue de 5.5 atmosphères par exemple, les rapports établis plus haut produiraient sur les pressions effectives les différences ci-dessous, qui seraient encore augmentées si la machine travaillait à 4 atmosphères au lieu de 5.5.

Ouverture 54 centimètres carrés..... Rapport	0.89
27	0.80
22	0.66
16	0.60
Au-dessous	de 0.52 à 0.22

» Or, on sait que pendant la marche des locomotives, les machinistes changent continuellement l'ouverture du régulateur, selon la charge de la machine et les montées ou les descentes de la route ; on sait de même que, dans les machines fixes, non-seulement l'ouverture de la soupape à gorge est changée au gré du machiniste, selon l'ouvrage à exécuter, mais elle l'est en outre, à son insu, par le jeu du gouverneur à force centrifuge. Ce ne peut donc être que dans des cas tout à fait fortuits, que l'on peut dire que le régulateur ou la soupape à gorge sont ouverts entièrement, ou même ouverts à un degré déterminé. D'ailleurs, il y a des machines dans lesquelles les passages de la vapeur ne se font que de $\frac{1}{50}$ à $\frac{1}{100}$ de l'aire du cylindre. Par conséquent, il pourra arriver, dans le travail tout à fait habituel des machines, tantôt que les pressions dans la chaudière et dans le cylindre seront entre elles dans le rapport 0.91, et tantôt qu'elles seront dans le rapport 0.73, ou 0.67, ou tout autre; de sorte que si l'on fait le calcul en supposant le premier rapport, et que ce soit le troisième qui se rencontre dans le cas dont il est question, on aura commis une erreur de moitié en sus, sur l'effet de la machine.

» On voit par là que c'est en calculant l'effet *théorique* de la machine, que l'on fait d'abord une erreur, et le *coefficient* dont on se sert ensuite, pour approcher des effets réels, n'a pas pour but de tenir compte des *pertes de force vive, dues aux passages des conduits, aux tourbillonnements de la vapeur, etc.*, comme on l'explique dans cette théorie, mais simplement de corriger, autant que possible, l'erreur qu'on a soi-même introduite dans le calcul. De plus, comme le rapport des deux pressions varie, non-seulement avec l'orifice des passages de la vapeur et la vitesse ou la charge du piston, mais encore avec la pression dans la chaudière, la vaporisation produite et la contre-pression dans les orifices d'échappement, il s'ensuit que pour corriger l'erreur dont il s'agit, il faudrait, non pas un coefficient constant, mais autant de coefficients qu'il y a de machines et qu'il y a de charges, de vitesses, de vaporisations, de pressions et d'orifices de passages, possibles dans chacune de ces machines.

» Mais, pour qu'on voie clairement que les coefficients qu'on est obligé d'employer dans ce calcul ne servent qu'à corriger l'erreur qu'on y a introduite soi-même, et que les pertes de force vive qu'on dit représentées par ces coefficients n'existent pas, supposons le cas d'une machine à haute pression, placée dans la circonstance la plus défavorable des expériences rapportées plus haut, c'est-à-dire dans laquelle les passages de la vapeur étant, par exemple, suffisamment réduits, la pression absolue de la vapeur ne soit que

de 2 atmosphères dans le cylindre, tandis qu'elle est de 4 atmosphères dans la chaudière.

» Supposons encore que la machine, étant en travail régulier sous ce règlement, donne 60 coups de piston par minute. Pour calculer l'effet de cette machine dans la théorie ordinaire, on multipliera la vitesse du piston par la pression dans la chaudière et par la surface du piston, et l'on aura un premier résultat que l'on regardera comme exprimant l'effet total de la vapeur venant de la chaudière, de sorte qu'il n'y aura plus qu'à en retrancher l'effet de la contre-pression exercée par l'atmosphère sur le piston, pour avoir ce qu'on appelle l'effet *théorique* de la machine; et si l'on trouve ensuite que l'effet réel de la machine n'est que moitié de celui du calcul, on prononcera que c'est parce qu'elle a éprouvé des pertes de force vive équivalentes à moitié de l'effet qu'elle aurait dû produire. Or, il sera bien facile de prouver que c'est là une erreur. En effet, nous avons supposé que la machine donne 60 coups de piston par minute, et que la pression dans le cylindre est de 2 atmosphères. Donc la vapeur fournie par la chaudière, par minute, se monte à 60 cylindres pleins à la pression de 2 atmosphères. Mais nous avons vu aussi que, dans la chaudière et avant son passage dans le cylindre, cette même vapeur était à la pression de 4 atmosphères au lieu de 2; et d'après la loi de Mariotte, que nous suivrons pour plus de simplicité, la vapeur, en passant de la pression de 4 atmosphères à celle de 2 atmosphères, a dû augmenter son volume en raison inverse des pressions. Donc, pendant que cette vapeur était dans la chaudière, son volume total n'était que de 30 cylindres pleins; et par conséquent, si elle agissait à cette pression, elle ne pourrait remplir le cylindre que 30 fois par minute au lieu de 60. Donc enfin, si l'on calcule l'effet de la vapeur, en supposant qu'elle agit à la pression de la chaudière, il faut aussi prendre le piston à la vitesse de 30 courses par minute, qui correspond à cette pression et non à la vitesse de 60 courses, qui ne convient qu'à la pression réduite à 2 atmosphères, c'est-à-dire qui ne peut se réaliser dans le cylindre qu'autant que la pression de 4 atmosphères n'y existe plus.

» En d'autres termes, pour avoir l'effet produit par la vapeur, il faut, ou bien prendre la pression dans le cylindre et la multiplier par la vitesse correspondante et observée du piston, ou bien, ce qui donne le même résultat, prendre la pression dans la chaudière qui est double, mais la multiplier par la vitesse correspondante que pourrait soutenir le piston, et qui n'est que moitié de la précédente. Le calcul, tel qu'on le fait, donne donc, pour l'effet de la vapeur, un résultat double du véritable, et c'est cette dif-

férence que l'on attribue à des pertes de force vive dues au rétrécissement des passages; au lieu de faire attention que si la vaporisation de chaudière fournit 60 cylindres pleins de vapeur, à la pression du cylindre, elle ne peut en fournir le même nombre à la pression de la chaudière qui, dans le cas dont il s'agit, est beaucoup plus grande.

» Si l'explication que l'on donne du coefficient était exacte, la diminution de pression de la vapeur dans le cylindre serait une *perte* d'autant dans l'effet de la machine. Mais tout le monde sait que la vapeur, en diminuant de pression, augmente de volume d'une manière sensiblement proportionnelle. Lorsque la vapeur formée dans la chaudière baisse de pression en passant dans le cylindre, elle acquiert donc un volume d'autant plus considérable, c'est-à-dire un volume qui fournit dans le même temps un nombre d'autant plus grand de cylindres pleins de vapeur ou de courses du piston. Par conséquent, la diminution de pression de la vapeur se trouve compensée par une vitesse proportionnellement plus grande du piston; et c'est ce que nous avons observé pour la machine considérée plus haut, puisque nous avons vu que la pression de 2 atmosphères dans le cylindre, multipliée par la vitesse du piston sous cette pression, donnait le même résultat que la pression de 4 atmosphères dans la chaudière, multipliée par la vitesse correspondante. La diminution de pression de la vapeur, en passant dans le cylindre, n'y cause donc nullement les pertes que suppose la théorie des coefficients.

» Nous ajouterons ici que le raisonnement que nous avons fait plus haut pour les machines sans détente s'applique également à celles où la détente est employée. En effet, supposons une machine de ce genre où la détente de la vapeur commence à moitié de la course du piston et dans laquelle la pression *maximum*, ou avant détente, soit de 2 atmosphères dans le cylindre et de 4 atmosphères dans la chaudière. Dans ce cas, si l'on suppose que la machine donne 60 courses par minute, quand le demi-cylindre rempli avant détente reçoit de la vapeur à la pression de 2 atmosphères, il est clair que la production de vapeur de la chaudière par minute, consistera en 60 demi-cylindres de vapeur à 2 atmosphères. Donc, si l'on imagine que la vapeur pénètre dans le cylindre à la pression de 4 atmosphères au lieu de 2, cette vaporisation ne pourra suffire qu'à donner 30 demi-cylindres par minute au lieu de 60. Ainsi, après avoir calculé la pression moyenne de la vapeur qui se détend au double de son volume primitif, il faudra répéter l'effet qui en résulte, 60 fois si l'on suppose la vapeur introduite à la pression de 2 atmosphères pour se réduire à 1, et le répéter 30 fois seulement, si

l'on suppose la vapeur introduite à la pression de 4 atmosphères pour se réduire à 2. Dans un cas comme dans l'autre, on aura donc encore le même résultat, et par conséquent, si l'on fait le calcul convenablement, on ne trouvera jamais de ces énormes pertes de force vive, qui, d'après les coefficients employés, absorberaient moitié et plus de l'effet produit par les machines (1).

» C'est donc une erreur de croire que la différence de pression entre la chaudière et le cylindre soit une cause de perte, et qu'il soit désirable de faire fonctionner les machines, dans leur travail régulier, avec même pression dans la chaudière et dans le cylindre. On devrait voir, au contraire, que cette différence de pression est un des éléments les plus certains d'un bon travail, et que, pour qu'une machine à vapeur fonctionne bien, il faut qu'elle exécute sa tâche ordinaire avec sa soupape à gorge partiellement fermée et un excès de pression dans la chaudière. En effet, alors, s'il survient, pendant le travail, un accroissement accidentel dans la résistance des ateliers que dirige la machine, l'excès de pression dans la chaudière permettra à la vapeur de passer dans le cylindre avec une force élastique suffisante pour surmonter l'obstacle dont il est question, et la réserve de vapeur amassée dans la chaudière sous forte pression permettra que cet effet puisse se continuer pendant un certain temps sans que le mouvement se ralentisse. Il suffira, pour cela, que le gouverneur à force centrifuge ouvre un peu plus l'orifice de la soupape à gorge, ce qui donnera à la réserve contenue dans la chaudière la facilité de passer graduellement dans le cylindre, et d'y concourir à l'effet produit, comme si la vaporisation de la machine était augmentée d'autant; et cet effet durera tant que la réserve de vapeur ne sera pas consommée, car c'est là le seul effet de l'ouverture de la soupape à gorge. Mais cet accroissement d'ouverture de la soupape à gorge serait impossible, si celle-ci était déjà ouverte *entièrement*, comme le veulent ceux qui prétendent établir même pression dans la chaudière et dans le cylindre, et la machine serait exposée à se ralentir à chaque instant. C'est pourquoi, toutes les fois qu'on n'aura pas disposé à dessein une machine pour avoir les effets contraires, on trouvera toujours que la pression dans la chaudière excède plus

(1) On peut voir dans les ouvrages où ce sujet est traité que, dans certaines machines, quand elles sont *en bon état d'entretien*, il faut employer le coefficient 0.33 qu'on réduit encore si la machine est en mauvais état Quelle confiance peut-on avoir dans un calcul assez inexact pour qu'on soit obligé de retrancher d'un seul coup les deux tiers du résultat qu'il produit ?

ou moins la pression dans le cylindre, selon ce que permet la construction de la machine, la charge qu'elle doit mouvoir, et l'intelligence du machiniste qui la dirige. Quant à faire travailler régulièrement une machine avec les passages de la vapeur entièrement ouverts, et la même pression dans la chaudière que dans le cylindre, c'est une entreprise qui détruirait l'utilité de la soupape à gorge et du gouverneur, et qui reviendrait à faire tirer une voiture par un cheval qui n'aurait que juste la force nécessaire pour la traîner en terrain horizontal, et qui serait arrêté à la première montée, faute d'avoir en réserve la force suffisante pour surmonter l'accroissement de résistance qui en résulte. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la lumière bleue transmise par une feuille d'or ou par un liquide tenant en suspension des particules de ce même métal, chimiquement réduit. Généralité de ce phénomène observé avec tous les corps opaques, après avoir été considéré, jusqu'à ce jour, comme particulier à l'or dans un grand état de division; par* M. **Alph. Dupasquier.**

« Quand la lumière traverse une feuille d'or battu, on sait qu'elle prend une couleur bleue très-prononcée, phénomène considéré jusqu'à présent comme caractéristique à l'égard de ce métal; car on le remarque, en effet, également lorsque l'or, précipité chimiquement dans un liquide, y reste quelque temps à l'état de suspension.

» L'observation accidentelle de quelques faits isolés m'a d'abord conduit à reconnaître que ce phénomène n'est pas spécial à l'or; plus tard, l'expérimentation m'a donné la certitude qu'il est général aux corps opaques; qu'il se produit, avec plus ou moins d'intensité, toutes les fois que la lumière traverse un métal réduit à l'état de feuilles extrêmement minces, ou un corps quelconque considéré comme opaque, lorsque, dans un grand état de division, ce corps se trouve retenu quelque temps à l'état de suspension, soit dans un liquide, soit dans une vapeur, soit dans un gaz incolore. J'ai reconnu également, par de nombreuses expériences, que ce phénomène est indépendant de la nature du fluide où s'opère la précipitation, et qu'il se manifeste d'ailleurs, quelle que soit la couleur du corps solide, se précipitant à l'état de particules extrêmement ténues. La transparence ou la translucidité, même imparfaite, des corpuscules suspendus en grand nombre dans un fluide m'a paru seule être un obstacle à la production de ce phénomène.

» Avant de rechercher la cause de cette coloration uniforme, développée par tous les corps opaques dans un état d'atténuation extrême, il est indis-

pensable d'indiquer les observations et les expériences qui m'ont démontré la généralité de ce phénomène, afin qu'on puisse les vérifier et s'assurer de l'exactitude de leurs résultats. C'est ce dont je vais m'occuper.

» *Manière de procéder à l'expérimentation.* — Pour bien reconnaître cette coloration bleue ou bleuâtre, il faut se placer dans un lieu un peu obscur, et dans lequel la lumière diffuse arrive par une ouverture plus élevée que la tête de l'observateur. Alors interposant, par exemple, une feuille métallique entre l'œil et la lumière, on aperçoit, avec plus ou moins de vivacité et de pureté, le phénomène de la coloration bleue, suivant que l'atténuation de la feuille métallique, en raison de la malléabilité du métal, se trouve plus ou moins parfaite. En effet, si le phénomène est plus tranché avec les feuilles d'or, c'est principalement parce que ce métal, le plus malléable de tous, fournit des feuilles d'une ténuité et d'une égalité de structure bien supérieures à ces mêmes qualités, observées dans les feuilles obtenues avec d'autres métaux. Toutefois, je dois faire remarquer que la couleur des corps n'est pas sans quelque influence sur la production du phénomène. Toutes choses égales d'ailleurs, les substances jaunes, jaunes-rougeâtres ou rouges, communiquent aux liquides dans lesquels elles se trouvent suspendues, une couleur bleue plus intense que celle obtenue par les substances autrement colorées; ce qui semble indiquer le développement de la couleur complémentaire si bien observée par M. Chevreul. Les métaux et les composés métalliques gris de fer développent aussi avec intensité cette coloration bleue. Les corps blancs ou incolores sont, du reste, ceux qui manifestent le plus faiblement ce phénomène de coloration bleue. Toutefois il en est un assez grand nombre qui le produisent d'une manière assez tranchée pour donner la certitude que les corps blancs ne font point exception à la loi générale que j'ai observée.

Expériences faites avec des feuilles métalliques autres que les feuilles d'or pur.

» A. *Feuilles d'argent.* — La couleur bleue de la lumière transmise par ces feuilles est sensible, quoique moins intense que celle produite par les feuilles d'or.

» B. *Feuilles de cuivre.* — Les feuilles de cuivre étant d'une épaisseur très-irrégulière, et présentant des solutions de continuité dans la substance métallique, donnent un résultat moins parfait encore que les feuilles d'argent. Cependant il est des points où la coloration bleue, quoique tirant un peu sur le noir, est parfaitement reconnaissable. Dans les parties où le métal présente le plus d'épaisseur, la lumière est quelquefois plus ou moins complétement interceptée, ce qui établit des taches noires, dans la colo-

ration d'un bleu noirâtre, que détermine l'ensemble de la feuille métallique.

» C. *Feuilles d'or vert* (alliage d'argent et d'or). — Elles présentent d'une manière très-sensible le phénomène de la coloration bleue.

Expériences faites avec des métaux en poudre ou chimiquement précipités dans un liquide.

» A. *Argent précipité.* — Si l'on fait passer dans une solution d'azotate d'argent le gaz hydrogène impur qui se dégage en traitant de la limaille de fer par de l'acide sulfurique étendu d'eau, le métal est assez promptement réduit et reste quelque temps en suspension dans le liquide. En cet état, ce liquide transmet de la lumière bleue, d'une nuance à peu près aussi parfaite que celle produite par l'or dans une expérience semblable.

» B. *Mercure précipité.* — Ce métal précipité de l'azotate mercureux par le même gaz hydrogène impur donne lieu aussi au même phénomène de coloration, quoique d'une manière moins prononcée.

» C. *Argent en poudre.* — Si l'on délaye dans de l'eau de l'argent finement pulvérisé, qu'on agite bien le liquide, et qu'on laisse ensuite le dépôt se former peu à peu, il arrive un moment où les particules les plus ténues du métal étant seules retenues en suspension, le phénomène de la coloration bleue se prononce d'une manière très-sensible.

» *Nota.* — Dans les expériences où l'on procède ainsi en délayant dans un liquide le corps en poudre très-fine sur lequel on veut expérimenter, on ne distingue pas d'abord la couleur bleue, car la lumière se trouve interceptée en presque totalité; ce n'est qu'après la chute des particules les plus grossières, que le phénomène devient apparent. En général, on réussit d'autant mieux que le corps a été plus finement divisé. Il ne faut pas employer une trop grande quantité de matière, car alors il se forme d'abord un dépôt sur les parois du verre, lequel dépôt devient un obstacle à la réussite de l'expérience, à moins cependant qu'on ne le fasse tomber au fond du verre par une légère agitation. Je dois faire remarquer toutefois qu'un léger dépôt formé sur les parois du verre produit quelquefois lui-même la coloration bleue. Si le corps en suspension est très-lourd, et le liquide qui le contient très-léger, il peut arriver que la précipitation complète soit trop rapide pour qu'on ait le temps d'observer le phénomène indiqué; dans des cas de cette nature, je réussissais à le développer, en augmentant la viscosité du liquide, par une substance qui s'y dissolvait rapidement. Pour l'eau, je me servais de gomme arabique; pour l'alcool ou pour l'éther, d'une matière résineuse incolore ou d'une substance grasse.

» D. *Antimoine en poudre.* — Ce métal en poudre étant délayé dans de l'eau, le liquide, par réflexion, paraissait gris; par transmission, il était bleuâtre. L'addition d'un peu de solution de gomme à l'eau, en prolongeant la suspension des particules les plus ténues du métal, rendait le phénomène beaucoup plus sensible.

» Dans une autre expérience faite avec de l'antimoine beaucoup plus finement pulvérisé, j'ai observé une coloration bleue bien plus sensible et bien plus foncée, sans avoir besoin d'augmenter la viscosité du liquide.

» E. *Bismuth en poudre.* — Le métal a produit une coloration bleue très-sensible. En agitant un peu le liquide après quelques minutes de repos, il y avait des moments où il présentait exactement la même coloration que l'or chimiquement précipité.

» F. *Arsenic métallique en poudre.* — Résultat analogue à celui des expériences précédentes.

Expériences faites avec des composés métalliques de couleur gris de fer ou noirâtres.

» A. *Sulfure d'antimoine.* — Coloration bleue prononcée, à peu près comme avec le métal.

» B. *Bioxyde de manganèse.* — Résultat à peu près semblable au précédent.

» C. *Sulfure de plomb* (galène). — Résultat à peu près semblable au précédent.

» D. *Cobalt arsenical de Tunaberg.* — Résultat à peu près semblable au précédent.

Expériences faites avec des composés métalliques réduits en poudre très-fine et de couleur rouge ou jaune-rougeâtre.

» A. *Bioxyde de mercure* (précipité rouge). — Délayé dans de l'eau, la coloration bleue du liquide devient très-sensible.

» B. *Oxyde de plomb* (minium). — Même résultat qu'avec le précipité rouge.

» C. *Sulfure de mercure* (vermillon). — Coloration bleue sensible.

» D. *Sesquioxyde de fer* (rouge d'Angleterre ou de Prusse). — Résultat analogue aux précédents.

» E. *Sanguine broyée.* — Coloration bleue très-prononcée.

» F. *Litharge anglaise* (protoxyde de plomb). — Coloration bleue très-sensible.

» G. *Sulfure hydraté d'antimoine* (kermès minéral). — Coloration bleue très-prononcée, analogue à celle produite par l'or.

» H. *Sesquioxyde de manganèse*. — Coloration bleue très-prononcée, analogue à celle produite par l'or.

» I. *Sulfate arsénieux* (réalgar). — Coloration bleue analogue à celle de l'or.

» J. *Arséniate d'argent* précipité en très-petite quantité par double décomposition. — Coloration bleue très-sensible.

Expériences faites avec des substances jaunes en poudre très-fine.

» A. *Protoxyde de plomb* (massicot). — Coloration bleue très-sensible.

» B. *Sous-sulfate de mercure* (turbith minéral).— Coloration bleue, mais peu prononcée.

» C. *Soufre sublimé* délayé dans de l'eau, sans trituration préalable. — Coloration bleue peu prononcée.

» D. *Soufre sublimé* après trituration préalable. — Coloration bleue beaucoup plus sensible.

» E. *Soufre précipité*, en laissant une solution d'acide sulfhydrique au contact de l'air. — Belle coloration bleue.

» Cette expérience donne l'explication d'un phénomène décrit par M. Fontan en parlant des eaux sulfureuses d'Ax (Ariége); il s'agit d'un aspect bleuâtre que prennent ces eaux en se décomposant au contact de l'air (FONTAN, *Recherches sur les eaux des Pyrénées*, page 49).

» F. *Sulfure d'étain* (or mussif). — Coloration bleue très-sensible.

» G. *Ocre jaune* (argile colorée par le peroxyde de fer hydraté). — Coloration bleue prenoncée.

» H. *Chromate de plomb*. — Coloration bleue assez sensible.

Expérience faite avec un corps noir finement broyé.

» *Noir d'os*. — Bleu assez sensible, mais un peu terne.

Expériences faites avec des substances blanches ou incolores.

» A. *Protochlorure de mercure* (mercure doux). — Coloration bleue peu prononcée.

» B. *Bioxyde d'étain*. — Bleu très-peu sensible.

» C. *Carbonate de plomb* (blanc de plomb). — Coloration bleue assez prononcée.

» *Nota*. — Beaucoup de précipités blancs présentent une coloration

bleuâtre, mais généralement assez faible. Des substances organiques incolores peuvent même présenter ce phénomène; ainsi, par exemple, l'oxamide, qui se dissout en petite quantité dans l'eau bouillante, si on la laisse précipiter par refroidissement, après avoir filtré sa solution, présente une nuance bleuâtre assez sensible.

Conclusions.

» Je borne là l'indication de mes expériences, quoique j'en aie fait un beaucoup plus grand nombre; je pense que celles que je viens de citer suffiront pour convaincre de la généralité du phénomène décrit, phénomène qui n'était attribué qu'à l'or seul.

» Quant à la cause du développement de la couleur bleue dans les expériences qui viennent d'être indiquées, tient-elle à ce que les particules des corps dits opaques très-divisés ne se laissent traverser que par les rayons bleus de la lumière, ou à ce que ces mêmes rayons, par l'effet d'une réfraction, glissent seuls entre les particules tenues en suspension? C'est là une question qu'il appartient aux physiciens de résoudre. En étudiant ces intéressants phénomènes, ils auront à rechercher aussi, si les observations que je viens de présenter ne peuvent expliquer certaines colorations bleues que nous présente la nature; celle des glaciers, par exemple, qui pourrait être due à leur état de granulation, et celle des lacs, qui pourrait peut-être avoir pour cause des particules hétérogènes très-subtiles tenues en suspension dans une masse d'eau d'une grande épaisseur, etc., etc. Pour moi, j'ai seulement étudié ce phénomène de bleuissement en chimiste, et n'ai voulu que démontrer qu'une coloration, indiquée comme caractère spécial de l'or, pouvait être produite, avec plus ou moins d'intensité il est vrai, par tous les corps dits opaques; qu'elle était indépendante de la nature spécifique de ces corps et constituait, par conséquent, un phénomène général. »

CHIMIE. — *Note sur l'éther chloroformique de l'alcool et sur les produits qui en dérivent; par* M. S. CLOEZ.

« Les travaux remarquables de M. Regnault sur les éthers chlorés, ceux non moins intéressants de MM. Malaguti, Cahours, Laurent, Leblanc, relatifs aux produits dérivés de l'action du chlore sur plusieurs éthers composés, ont depuis longtemps fixé profondément l'attention des chimistes.

» Le travail dont j'ai l'honneur de soumettre les premiers résultats au jugement de l'Académie a été entrepris dans le but de combler une lacune qui existe dans l'histoire de l'acide formique. Cet acide, en présence du

chlore, ne donne pas l'acide chloroformique correspondant à l'acide chloracétique de M. Dumas. Il se transforme entièrement en gaz carbonique et chlorhydrique. L'action du chlore, dans cette circonstance, est analogue à celle que le même agent exerce sur l'alcool pur. On sait qu'il transforme ce liquide d'abord en aldéhyde, au moyen de l'oxygène de l'eau décomposée; on obtient même de l'acide acétique si le gaz n'est pas bien sec ou si l'alcool contient plus d'un équivalent d'eau. M. Regnault, dans les conclusions qu'il donne à la fin de ses belles recherches sur les éthers chlorés, a beaucoup insisté sur ce fait, que le chlore en présence de l'eau agit généralement sur les substances organiques comme corps oxydant, et qu'il détermine le plus souvent, dans ce cas, la substitution de l'oxygène à la place de l'hydrogène.

» La décomposition de l'acide formique est la même si une base métallique est mise à la place de l'eau qu'il contient, ou un métal à la place de l'hydrogène, ce qui revient au même. Parmi les composés dans lesquels on peut admettre l'existence de l'acide formiilque, ne restait donc que les éthers de cet acide et le formiate d'ammoniaque, sur lesquels je pouvais, avec quelque chance de succès, tenter l'action du chlore. J'ai commencé mes expériences sur l'éther formique de l'alcool avec l'intention de les poursuivre sur celui de l'esprit-de-bois; les résultats curieux que j'ai obtenus avec le premier de ces corps, élargissent beaucoup la base de mon travail, en ce sens que je suis conduit à répéter des expériences qui ont déjà été faites sur un grand nombre d'éthers composés, entre autres celui de l'acide acétique.

» L'éther formique sur lequel j'ai opéré était bien pur; je n'ai pas cherché à obtenir le produit chloré que M. Malaguti a examiné; je n'ai pas essayé non plus de préparer les composés plus chlorurés que l'on obtiendrait certainement en ménageant l'action du chlore. Ils doivent présenter peu d'intérêt, et ils sont, du reste, excessivement difficiles à obtenir bien purs.

» Le produit sur lequel j'ai porté toute mon attention est l'éther formique perchloré, que j'ai analysé et auquel j'ai trouvé la formule brute $C^6Cl^6O^4$, correspondante à celle de l'éther formique ordinaire

$$C^2HO^3, C^4H^5O = C^6H^6O^4.$$

C'est un liquide incolore, d'une odeur suffocante, d'une saveur désagréable et qui devient d'une acidité insupportable. Il bout vers 200 degrés. Sa densité à l'état liquide est de 1,705 à la température de 80 degrés. Je n'ai pas pu déterminer la densité de sa vapeur, à cause de son altération partielle

quand on le soumet à l'action de la chaleur. Il se décompose et s'acidifie promptement au contact de l'air humide et de l'eau; les produits formés sont de l'acide chloracétique, de l'acide chlorhydrique et de l'acide carbonique. La réaction est facile à saisir; en effet,

$$C^6 Cl^6 O^4 + 4HO = C^4 Cl^3 O^3, HO + 2(CO)^2 + 3(HCl).$$

Les alcalis en dissolution donnent lieu à une réaction semblable, ou à un chloracétate, un chlorure et un carbonate.

» L'ammoniaque gazeuse ou en dissolution exerce une action spéciale; elle donne lieu à du gaz chloroxicarbonique, qui se décompose, au contact de l'eau, en gaz carbonique et chlorhydrique; on obtient en même temps une belle matière blanche insoluble dans l'eau, soluble dans l'éther et cristallisant parfaitement par l'évaporation de la dissolution.

» Les analyses que j'ai faites de cette substance, et dont j'omettrai les détails, m'ont conduit à la formule

$$C^4 Cl^3 O^2 Az H^2.$$

Cette formule est celle de l'amide de l'acide chloracétique de M. Dumas. Je la désigne pour cette raison sous le nom de *chloracétamide*. L'égalité suivante explique suffisamment sa formation :

$$C^6 Cl^6 O^4 + Az H^3 = C^4 Cl^3 O^2 Az H^2 + 2(CO Cl).$$

» La chloracétamide se dépose d'une dissolution éthérée en paillettes nacrées d'une grande blancheur; son odeur est aromatique et assez agréable, elle a une saveur sucrée très-prononcée. Elle fond à 135 degrés; une portion se volatilise et se sublime avant de fondre. Son point d'ébullition est supérieur à 230 degrés; elle distille sans altération. L'air ne l'altère pas; elle ne donne pas d'ammoniaque quand on la broie avec la potasse solide; mais si on la chauffe avec un alcool en dissolution, elle perd son azote à l'état d'ammoniaque, et il reste un chloracétate dans la liqueur si l'ébullition n'a pas été trop prolongée. L'ammoniaque liquide la dissout par l'ébullition; il y a formation de sel ammoniac, et il se dépose une matière huileuse qui se concrète par le refroidissement; par l'évaporation de la liqueur, on obtient une matière amère déliquescente, que je n'ai pas encore pu examiner suffisamment. L'acide nitrique donne lieu aussi à une substance particulière que je me propose d'étudier lorsque j'aurai une assez grande quantité de chloracétamide à ma disposition.

» J'ai entrepris des expériences pour produire la chloracétamide avec l'éther perchloracétique de M. Leblanc; j'ai l'intime conviction que j'arriverai

au résultat que la théorie indique : en effet, si l'on fait agir 2 équivalents d'ammoniaque sur 1 équivalent d'éther perchloracétique, on doit avoir 2 équivalents de chloracétamide et 2 équivalents d'acide chlorhydrique ; c'est un point que l'égalité suivante met en évidence :

$$C^8Cl^8O^4 + 2(AzH^3) = 2(C^4Cl^3O^2AzH^2) + 2(HCl).$$

« J'ai dû me borner, dans cette Note, à une exposition succincte des faits que j'ai observés. J'essayerai, dans une prochaine communication, de faire quelques rapprochements que la formation de la chloracétamide me suggère, et les conséquences que j'en tirerai pourront, si je ne m'abuse, jeter un jour nouveau sur la constitution des éthers et la théorie des types chimiques. »

CHIMIE. — *Recherches sur l'éther chlorocarbonique, et nouvel examen de l'éther chloroxalique.* (Extrait d'une Lettre de M. **Malaguti** à M. *Dumas*.)

« Je viens de terminer l'étude de l'éther chlorocarbonique, qui doit figurer dans la seconde partie de mon travail sur les éthers chlorés, et que j'espère présenter incessamment à l'Académie. Voici les principaux résultats auxquels je suis parvenu.

» *Action de l'alcool.* — L'alcool convertit l'éther chlorocarbonique en une huile formée d'un mélange d'éther chloracétique, d'éther carbonique normal, et d'éther chlorocarbonique non altéré. Il va sans dire que l'alcool renferme de l'acide chlorhydrique.

$$\underbrace{CO^2C^4Cl^5O}_{\text{Éther chlorocarbonique.}} + \underbrace{2C^4H^6O^2}_{\text{Alcool.}} = \underbrace{CO^2C^4H^5O}_{\text{Éther carbonique.}} + \underbrace{C^4Cl^3O^3C^4H^5O}_{\text{Éther chloracétique.}} + 2HCl,$$

» *Action de la potasse.* — La potasse caustique en dissolution, soit concentrée, soit faible, décompose, sous l'influence de la chaleur, l'éther chlorocarbonique en acide carbonique et acide formique, avec formation de chlorure de potassium, sans trace ni de chloroforme ni d'acide chloracétique.

$$\underbrace{CO^2C^4Cl^5O}_{\text{Éther chlorocarbonique.}} + 9KO + HO = 3CO^2KO + 5ClK + \underbrace{C^2HO^3KO}_{\text{Formiate de potasse.}},$$

» *Action du gaz ammoniac.* — Les produits principaux de l'action de l'ammoniaque sèche sont : 1° un corps amidé, que j'appelle *chlocarbéthamide*;

2° du chlorure d'ammonium; 3° un sel ammoniacal, et quelques produits secondaires, en petite quantité, parmi lesquels figure le paracyanogène.

» Le chlocarbéthamide a une forme lamellaire, est fusible, volatil, d'une saveur sucrée très-prononcée, soluble en toute proportion dans l'alcool et l'éther, et beaucoup moins soluble dans l'eau. Broyé avec un alcali hydraté, il ne dégage point d'ammoniaque; mais il en dégage abondamment si on le fait bouillir avec une dissolution alcaline. La moyenne de plusieurs analyses permet d'en tirer la formule $C^{10} Cl^7 H^6 Az^3 O^3$.

» Cette substance, par l'action prolongée de l'ammoniaque liquide, se transforme en un sel ammoniacal, dont la base ne représente pas tout l'azote qu'il renferme, et sa formule, déduite de plusieurs analyses élémentaires, et de plusieurs dosages de l'ammoniaque par le chlorure de platine, paraît être $C^{10} Cl^7 Az H^2 O^5\ 2Az H^4 O + 2HO$. Ce sel doit s'appeler *chlocarbéthamate d'ammoniaque,* et son acide (acide amidé), *chlocarbéthamique*. Ce sel est d'une amertume insupportable; il cristallise sous forme de paillettes blanches, grasses au toucher, solubles dans l'alcool, l'éther et l'eau.

» Quant au sel ammoniacal qui accompagne la formation de cet amide, et qui explique si bien la non-apparition de l'eau, il n'a pas été analysé, parce qu'on n'est pas encore parvenu à le séparer complétement d'une portion d'amide qui l'accompagne dans toutes ses dissolutions.

» L'action de l'ammoniaque liquide sur l'éther chlorocarbonique est tout à fait identique à l'action de l'ammoniaque gazeuse. Il se forme du chlocarbéthamide, du chlorure d'ammonium, et un sel ammoniacal, dont la purification est encore plus difficile, vu qu'il n'est pas seulement mêlé à de l'amide, mais aussi à du sel amidé provenant de l'action de l'ammoniaque sur l'amide même.

» Je viens aussi de terminer la reprise de l'étude de l'éther chloroxalique, et j'ai trouvé que l'acide chloré qui se forme sous l'action de la potasse n'est autre chose qu'un mélange d'acide formique et d'acide chloracétique, mélange dont je ne pouvais pas me douter il y a six ans; car, à cette époque-là, l'acide chloracétique était encore inconnu. J'ai trouvé, en outre, que la formation du chloroxaméthane est accompagnée de la formation d'un sel ammoniacal, qui explique la non-apparition de l'eau; et enfin, j'ai trouvé que le chloroxaméthane n'a rien de commun avec l'oxaméthane, et ne lui est point chimiquement équivalent. En opérant sur du chloroxaméthane parfaitement pur, je ne suis pas parvenu, par l'action de la potasse, à découvrir la moindre trace d'acide oxalique. Cela explique pourquoi le chloroxaméthane donne par l'ammoniaque un sel ammoniacal, et point de l'oxamide, comme

votre oxaméthane. Ainsi, je me propose de changer le nom de chloroxaméthane en celui de chloroxaléthalamide, et j'appellerai chloroxaléthamate d'ammoniaque le chloroxalovinate.

» Si, par ces nouvelles recherches, je détruis l'analogie entre l'éther oxalique et l'éther chloroxalique, j'en établis une nouvelle entre l'éther chloroxalique et les autres éthers composés chlorés; car il ressortira de mon travail, que tous les éthers composés chlorés ont un air de famille impossible à méconnaître. »

CHIMIE. — *Sur les chlorures de chrome; par* M. **Eug. Peligot.**

« Je me propose d'entretenir l'Académie de quelques nouveaux faits relatifs aux composés chlorés auxquels le chrome donne naissance.

» J'ai fait connaître dernièrement à l'Académie l'observation fort inattendue de la précipitation incomplète du chlore de la dissolution de sesquichlorure de chrome, lorsqu'on ajoute à ce sel, mis en contact avec l'eau froide, un excès d'azotate d'argent. J'ai supposé que, dans cette liqueur, le chlore se trouve partie à l'état d'acide chlorhydrique, sur lequel agit, comme à l'ordinaire, l'azotate d'argent, partie à l'état d'oxychlorure qui résiste à l'action de ce réactif. D'après ce fait, la formule

$$2\,ClH,\ Cr^2O^2Cl,\ 10\,HO$$

représente, selon moi, la composition des cristaux verts qu'on obtient en évaporant, dans un air sec, la liqueur fournie par l'action de l'eau sur le sesquichlorure violet sous l'influence d'une petite quantité de protochlorure de chrome, ou bien ceux qui résultent du liquide produit par le chromate de plomb, l'acide chlorhydrique et l'alcool.

» Quand on chauffe ces cristaux dans une étuve à huile, on remarque qu'ils laissent dégager de l'eau et de l'acide chlorhydrique : sous l'influence d'une température maintenue entre 150 et 200 degrés, ils se transforment en une masse arrondie très-spongieuse, offrant un volume beaucoup plus considérable que celui qu'ils occupaient primitivement. Cette masse est d'une couleur gris-lilas; elle absorbe avec avidité l'humidité de l'air et elle se dissout dans l'eau avec dégagement de chaleur; sa dissolution est verte et présente les caractères ordinaires des sels de sesquioxyde de chrome.

» Ce produit gris rosé a été analysé par M. Moberg, et plus récemment par M. Loewel, auquel on doit d'intéressantes recherches sur les sels de sesquioxyde de chrome. Ces chimistes, n'ayant pas connu l'existence des cristaux verts dont je viens de parler, préparent le chlorure gris-lilas en évapo-

rant à siccité la dissolution de l'oxyde de chrome hydraté dans l'acide chlorhydrique, et en chauffant à 150 degrés le résidu de cette évaporation. M. Moberg représente la composition de ce produit par la formule

$$Cr^2O^3,\ 2Cl^3Cr^2,\ 8HO;$$

M. Loewel accorde la préférence à cette autre formule

$$Cr^2O^3,\ 2HCl,$$

qui est, en effet, plus simple et plus en harmonie avec le mode de production et les propriétés de cette substance : il est facile de voir, d'ailleurs, que ces deux formules se déduisent des mêmes données analytiques, sauf une petite quantité d'eau en excès dont il n'est pas tenu compte dans la seconde.

» J'ai cherché à obtenir ce composé gris-lilas dans un grand état de pureté en maintenant longtemps à 200 degrés les cristaux verts dont j'ai parlé, en faisant dissoudre dans l'eau la masse spongieuse qui résulte de cette caléfaction et en chauffant de nouveau, à la même température, le résidu de l'évaporation de cette seconde liqueur. Mon but était d'éliminer tout l'acide chlorhydrique et toute l'eau que ce produit pouvait perdre. L'analyse de ce corps a donné 47,4 de chlore et 53,1 d'oxyde de chrome. Ces résultats s'accordent avec ceux de MM. Moberg et Loewel; ils conduisent à une formule qui me paraît devoir être préférée à celles que je viens de rappeler et qui rend compte tant du mode de production de cette matière que de la propriété qu'elle possède, de même que le sel vert cristallisé dont elle provient, de ne laisser précipiter qu'une partie de son chlore quand on verse dans sa dissolution froide un excès d'azotate d'argent. Cette formule est la suivante :

$$ClH,\ Cr^2O^2Cl,\ HO.$$

» Ce corps, soumis à l'action de l'hydrogène à une température rouge, donne naissance à de l'acide chlorhydrique et laisse, comme résidu, du sesquioxyde de chrome : chauffé dans un courant d'acide carbonique sec, il fournit d'abord de l'eau, de l'acide chlorhydrique et le même oxyde; mais l'acide qui se dégage produit une certaine quantité de cristaux violets de sesquichlorure, en réagissant sur une portion non encore décomposée de la substance elle-même.

» J'ai fait quelques expériences dans le but d'isoler le composé Cr^2O^2Cl, qui correspond au sesquioxyde et au sesquichlorure de chrome, et qui est à ces corps ce que l'acide chlorochromique CrO^2Cl est à l'acide chromique ClO^3. En mettant la dissolution de sesquichlorure de chrome $2HCl$, Cr^2O^2Cl, $10HO$, en contact avec un alcali, celui-ci ne précipite l'oxyde

de chrome qu'autant qu'on en ajoute une quantité qui dépasse 2 équivalents. En employant la baryte et en ajoutant cette base jusqu'à ce que le précipité qu'elle tend à produire ne se redissolve plus par le temps ou par l'agitation, on obtient, en évaporant la liqueur qui se maintient verte et limpide, du chlorure de barium et un oxychlorure de chrome qui est très-soluble dans l'alcool; comme le chlorure de barium n'est pas soluble dans ce liquide, on sépare ainsi ces deux sels et on obtient le premier sous la forme d'une substance verte, résineuse, déliquescente par l'évaporation dans le vide de la liqueur alcoolique. Ce corps, après avoir été desséché à 120 degrés, se gonfle quand on le met en contact avec l'eau et se dissout avec lenteur. Son analyse conduit à la formule

$$Cr^2O^2Cl,\ 3HO.$$

J'ai obtenu, par une autre méthode, ce même produit; c'est en saturant par l'oxyde de chrome hydraté les deux équivalents d'acide chlorhydrique de la dissolution de sesquichlorure de chrome. Il faut seulement que cette liqueur soit maintenue pendant fort longtemps en contact, à la température de son ébullition, avec un grand excès de cet hydrate. On sépare celui-ci au moyen du filtre, et l'évaporation dans le vide sec de la liqueur verte fournit une massse déliquescente qui a donné à l'analyse 23,9 de chlore et 51,8 de sesquioxyde de chrome. La formule

$$Cr^2O^2Cl, 5HO$$

donne 51,8 d'oxyde de chrome, et 23,8 de chlore. Malgré cet accord, je ne considère pas la quantité d'eau contenue dans ce composé comme fixée d'une manière définitive; mais le point essentiel est le rapport du chlore au métal, rapport sur lequel il ne me reste aucun doute.

» Ce même chloroxyde prend naissance par le contact de l'acide chlorhydrique dilué avec l'hydrate de chrome; il faut aussi que la liqueur soit maintenue bouillante pendant longtemps. Si l'on opère à froid, la dissolution de l'oxyde ne se fait qu'avec une extrême lenteur, et le composé qui tend à se produire dans cette circonstance paraît être HCl, Cr^2O^2Cl, Aq; tel est au moins le rapport du chlore au métal que j'ai trouvé dans cette liqueur.

» Ces observations me paraissent compléter la série des composés chlorés et oxygénés intermédiaires entre le sesquioxyde et le sesquichlorure de chrome; cette série ne présente plus de lacune, ainsi qu'on peut le voir par le tableau suivant :

Cr^2O^3, sesquioxyde de chrome.
$Cr^2O^2Cl + Aq$, chloroxyde de chrome. (Résultat de l'action de l'oxyde de chrome hydraté sur la dissolution bouillante de sesquichlorure.)
$Cr^2OCl + Aq$, autre chloroxyde provenant de l'oxydation du protochlorure de chrome Cl Cr.
Cr^2Cl^3, sesquichlorure de chrome.

» A ces composés, il faut ajouter ceux qui résultent de la combinaison de l'acide chlorhydrique avec le chloroxyde Cr^2O^2Cl, savoir :

$2HCl, Cr^2O^2Cl, 10HO$, cristaux verts fournis par la dissolution de sesquichlorure, par celle du sesquioxyde hydraté dans l'acide chlorhydrique, par ce même acide, le chromate de plomb et l'alcool.
HCl, Cr^2O^2Cl, HO, produit gris-lilas, obtenu en chauffant à 200 degrés le sel précédent.

» Il est évident qu'on peut considérer aussi ces divers corps comme de simples composés d'acide chlorhydrique et de sesquioxyde de chrome, ainsi qu'ont fait, dans ces derniers temps, MM. Moberg et Loewel; mais l'existence de l'acide chlorochromique, le fait de la précipitation partielle du chlore que contiennent plusieurs de ces composés (quoique ce fait d'ailleurs ne soit pas encore étudié d'une manière suffisante), et aussi les tendances actuelles de la science concourent à donner à l'hypothèse que j'ai proposée une grande vraisemblance.

» Je demande maintenant à l'Académie la permission de lui soumettre quelques humbles observations relativement à la Note sur le sesquichlorure de chrome, qui a été lue devant elle, par M. Pelouze, dans la séance du 5 mai dernier. Cette Note a pour objet principal de contester l'exactitude d'un fait que j'ai avancé dans mon premier Mémoire sur le chrome. Quoique ce fait ait peu d'importance, quoiqu'il n'infirme aucun des résultats nouveaux qui sont consignés dans ce travail, résultats que l'Académie a accueillis avec une grande bienveillance, je désire montrer que l'erreur qui m'est attribuée par M. Pelouze est infiniment moindre que sa Note pourrait le faire supposer.

» Il s'agit de savoir simplement si le sesquichlorure de chrome sublimé est insoluble dans l'eau, ou bien s'il se dissout en petite quantité dans ce liquide. A l'occasion de l'action si merveilleuse qu'exerce sur ce corps l'eau qui tient en dissolution la moindre trace de protochlorure de chrome, action que je persiste à comparer à celle des ferments sur les matières organiques, j'ai dit que le sesquichlorure de chrome sublimé, qui se dissout si facilement sous l'influence de ce protochlorure, est entièrement insoluble dans l'eau

froide comme dans l'eau chaude. J'ai cherché en même temps à expliquer, par la présence de ce dernier chlorure dans le sesquichlorure sublimé préparé par la méthode ordinaire, le désaccord qu'on remarque chez nos meilleurs auteurs sur l'action dissolvante, très-grande selon les uns, nulle selon les autres, que l'eau exerce sur ce sel.

» M. Pelouze a observé que de beaux cristaux de sesquichlorure de chrome *qui ne devaient pas,* dit-il, *être mêlés à du protochlorure, car ils avaient été conservés au contact de l'air pendant plusieurs années,* tenus en ébullition avec de l'eau, coloraient celle-ci en vert, et que la dissolution présentait les caractères des sels de sesquioxyde de chrome.

» Je ferai d'abord remarquer que le fait de la conservation du sesquichlorure de chrome au contact de l'air pendant longtemps n'offre pas une garantie suffisante relativement à la pureté de ce corps. Il faut, en effet, d'abord que l'air soit humide pour qu'il y ait absorption d'oxygène par le protochlorure, ensuite que la quantité d'air qui existe dans le flacon soit suffisante pour oxyder celui-ci en totalité. Rien ne prouve que ces deux conditions aient été remplies à l'égard de l'échantillon dont parle M. Pelouze; elles l'auraient été que cet échantillon aurait dû fournir encore la liqueur verte, obtenue par cet habile chimiste; mais cette coloration résulterait non pas de la dissolution du sesquichlorure, mais de celle du protochlorure ayant absorbé de l'oxygène. J'ajouterai qu'il arrive *presque toujours* que les masses de sesquichlorure en beaux cristaux violets qui se subliment dans le tube de porcelaine dans lequel s'exécute leur préparation au moyen du chlore, de l'oxyde de chrome et du charbon, et qui finissent toujours par obstruer ce tube, contiennent une quantité plus ou moins grande de protochlorure qui s'y trouve abritée du contact de l'air et qu'il est absolument impossible d'y reconnaître autrement que par l'action dissolvante qu'elles exercent sur le sesquichlorure de chrome quand on vient à diviser dans l'eau les masses cristallines de ce dernier corps. Avant de connaître l'action dissolvante du protochlorure, j'ai détruit, par suite de cette circonstance, des quantités très-considérables de sesquichlorure violet dont la pureté semblait cependant irréprochable. Le moyen que j'emploie pour conserver ce corps, et que j'ai eu le tort peut-être de ne pas faire connaître plus tôt, consiste à diviser ces masses, à les étendre sur du papier non collé et à les conserver pendant plusieurs jours au contact de l'air en renouvelant de temps à autre leurs surfaces. Il arrive presque toujours que le papier présente çà et là des taches vertes qui résultent de l'action dissolvante du protochlorure sur les cristaux violets qui l'environnent et avec lesquels il se trouve intimement mélangé; mais cette action se passe dans une

sphère limitée, et permet de conserver à l'état insoluble la plus grande partie du sesquichlorure violet. Un autre procédé qui réussit également bien, et qui a l'avantage d'être plus rapide, consiste à broyer les cristaux violets avec de l'eau tenant du chlore en dissolution; celle-ci agit, dans cette circonstance, comme corps oxydant.

» M. Pelouze ajoute qu'en opérant sur de nombreux échantillons de sesquichlorure, il a acquis la certitude que le sesquichlorure le plus pur se dissolvait en réalité dans l'eau, avec une grande lenteur sans doute, mais de la manière la moins équivoque.

» J'ai le regret d'avoir à émettre quelques doutes sur la pureté absolue de ces échantillons, et je crois qu'il me sera facile de les faire partager à M. Pelouze lui-même, en lui demandant s'il est bien certain que le tube de porcelaine qui est obstrué par le sesquichlorure de chrome, qui y adhère fortement lorsque l'opération est terminée, *n'a pas été dégagé au moyen d'une tige en fer ou en cuivre,* ainsi qu'il semble tout naturel de le faire dans une semblable circonstance. Or, pour une substance aussi impressionnable que le sesquichlorure de chrome, cette pratique, qui est fort innocente dans tout autre cas, devient fort dangereuse; elle suffit pour donner à ce corps la propriété de se dissoudre en plus ou moins grande quantité dans l'eau; car nous devons à M. Pelouze cette observation, que les protochlorures de fer et de cuivre déterminent facilement la dissolution du sesquichlorure de chrome: ce n'est donc qu'avec une baguette de verre que le tube de porcelaine doit être dégagé, afin d'éviter la production de petites quantités de ces chlorures qui se forment facilement sous l'influence de l'excès de chlore libre que contient encore, soit le tube, soit le sesquichlorure de chrome sublimé. Or, ces faits étaient-ils connus de M. Pelouze, et la précaution que je viens d'indiquer a-t-elle été observée par lui?

» En présentant ces remarques, je ne prétends pas nier d'ailleurs qu'une très-petite quantité de sesquichlorure de chrome ne se dissolve ou plutôt ne se décompose quand on fait bouillir ce sel avec l'eau. Ainsi, au lieu de lui attribuer une entière insolubilité dans ce liquide, j'aurais dû dire, je le confesse, qu'il était infiniment peu soluble dans l'eau. Il est constant que l'eau bouillante exerce sur lui une action décomposante; mais cette action est tellement lente, qu'on peut la comparer à l'action que ce liquide exerce, à l'aide d'une ébullition prolongée, sur le verre ordinaire, avec cette différence toutefois que les produits de la décomposition d'un chlorure par l'eau sont beaucoup plus faciles à reconnaître que ceux du verre. Les expériences que je vais rapporter montreront d'ailleurs combien cette action est limitée:

» 1°. En versant de l'eau bouillante dans un verre contenant quelques grammes de sesquichlorure violet, l'eau, après son refroidissement, devient seulement louche quand on y ajoute de l'azotate d'argent; l'ammoniaque n'y produit aucun précipité d'oxyde de chrome; la liqueur n'est nullement colorée en vert.

» 2°. On a fait bouillir pendant douze heures 300 centimètres cubes d'eau contenant en suspension 1 décigramme de sesquichlorure de chrome; on avait soin de remplacer de temps à autre l'eau évaporée; cette ébullition prolongée n'a fait disparaître qu'une petite quantité des cristaux violets qui avaient été employés.

» 3°. Un centigramme du même sesquichlorure a été mis en contact avec 200 centimètres cubes d'eau maintenue en ébullition dans un matras de verre; on a vaporisé cette eau en presque totalité dans l'espace de deux heures; après cette vaporisation, la majeure partie du sel était encore intacte, et le résidu aqueux n'a exigé, pour la précipitation du chlore, qu'un demi-centimètre cube d'une dissolution titrée d'azotate d'argent, correspondant à 0,00442 de chlore par centimètre cube : cette quantité représente 3 milligrammes de sesquichlorure, dont l'eau avait opéré la décomposition.

» M. Pelouze a observé que le protochlorure d'étain et d'autres composés avides de chlore déterminent la dissolubilité du sesquichlorure de chrome dans les mêmes circonstances que le protochlorure de ce métal, c'est-à-dire alors même qu'ils sont employés en très-petite quantité; cet habile chimiste considère ce fait comme contraire à la théorie que j'ai proposée pour expliquer cette singulière action dissolvante, théorie qui n'explique rien, d'ailleurs, puisqu'elle consiste à rapprocher cette action de celle que les ferments exercent sur les matières végétales, et à attendre, par conséquent, des progrès incessants de la science, une application définitive; il admet, au contraire, que cette action du protochlorure d'étain vient à l'appui de l'explication donnée par M. Loewel, qui suppose que le protochlorure de chrome agit sur le sesquichlorure par son affinité considérable pour le chlore; qu'il lui en enlève le tiers de son chlore, pour se transformer lui-même en chlorhydrate de sesquioxyde, en produisant ainsi une quantité de protochlorure égale à celle employée pour engager l'action dissolvante; ce protochlorure agirait alors sur une nouvelle quantité de sesquichlorure, etc. Je reviendrai, dans une autre circonstance, sur cette explication, qui ne me paraît pas admissible, par la raison qu'il n'est pas possible de comprendre comment un corps avide de chlore peut, en absorbant du chlore, se régénérer sous l'influence des affinités et des éléments qui viennent d'opérer sa décomposition.

Je ferai remarquer seulement, aujourd'hui, que si j'avais observé le fait de l'action dissolvante du protochlorure d'étain sur le sesquichlorure de chrome, je l'aurais envisagé comme venant à l'appui du rôle exceptionnel que j'attribue au protochlorure de chrome : il me semble, en effet, fort simple d'admettre que le protochlorure d'étain commence par enlever du chlore au sesquichlorure de chrome, et qu'il produit, par conséquent, une quantité de protochlorure de chrome qui peut être infiniment petite, et qui suffit, néanmoins, pour déterminer la dissolubilité immédiate de toute la masse de sesquichlorure. »

CHIMIE. — *Sur la synthèse des corps chlorés obtenus par substitution; par* M. MELSENS. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Regnault.)

« Le Mémoire de M. Dumas sur l'acide chloracétique, celui de M. Regnault sur l'action du chlore sur l'éther chlorhydrique de l'esprit-de-bois, ont été mes guides.

» En partant du gaz des acétates,

$$C^2H^4,$$

on obtient, en substituant du chlore à l'hydrogène, une série de corps parfaitement connus et étudiés, dont le gaz des acétates est le type.

(*) C^2H^4, gaz des acétates;
C^2H^3Cl, chlorhydrate de méthylène;
$C^2H^2Cl^2$, chlorhydrate de méthylène monochloruré;
C^2HCl^3, chlorhydrate de méthylène bichloruré (chloroforme);
C^2Cl^4, chlorhydrate de méthylène perchloruré (chlorure de carbone liquide).

» Au moyen de ce dernier corps, je suis parvenu à reproduire toute la série hydrogénée.

» Si j'ai choisi cette série, c'est que tous les corps dont elle se compose ont été parfaitement définis et étudiés, tandis que dans d'autres séries, et supposant une action analogue, j'aurais rencontré des corps nouveaux, ce qui eût augmenté la difficulté de ces recherches, assez délicates par elles-mêmes et surtout fort dispendieuses.

» Sans entrer pour le moment dans aucun des détails de l'expérience,

---

(*) $C = 6$, $H = 1$, $Cl = 35,5$.

voici comment on peut disposer un appareil dans lequel on peut produire et recueillir tous les corps de cette série.

» On place dans une fiole à fond plat une dissolution de chlorure de carbone C^2Cl^4 dans de l'alcool aqueux, on y ajoute une quantité convenable d'amalgame de potassium. La fiole communique avec deux réfrigérants; ceux-ci sont suivis d'un appareil de Liebig contenant de l'eau; un tube de verre communiquant avec cet appareil plonge dans une cuve à eau sur laquelle on recueille les gaz.

» On chauffe la fiole, le chlorure de carbone se décompose et distille en partie; il se forme de la potasse caustique et du chlorure de potassium, comme produits nécessaires de la réaction.

» On trouve dans les réfrigérants les produits liquides dans l'ordre de leur volatilité :

C^2HCl^3, chlorhydrate de méthylène bichloruré (chloroforme);
$C^2H^2Cl^2$, chlorhydrate de méthylène monochloruré.

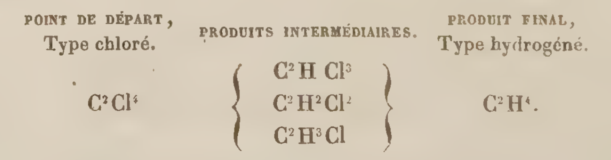
» L'eau contenue dans l'appareil de Liebig, saturée par du chlorure de calcium, laisse dégager un gaz qui n'est autre que

C^2H^3Cl, chlorhydrate de méthylène ;

tandis que le gaz qu'on recueille sur la cuve à eau est du gaz des acétates (gaz des marais) plus ou moins pur.

» J'ai fait l'analyse élémentaire de tous ces corps.

» On a donc



POINT DE DÉPART, Type chloré.	PRODUITS INTERMÉDIAIRES.	PRODUIT FINAL, Type hydrogéné.
	C^2HCl^3	
C^2Cl^4	$C^2H^2Cl^2$	C^2H^4.
	C^2H^3Cl	

» Ces faits font partie d'un travail dont je m'occupe activement sous les auspices de M. Dumas; ils m'ont paru si nets, que je n'ai pu résister au désir de les faire connaître : ils viennent donner une preuve de plus à la théorie des substitutions et des types, et certes ce n'est pas la moins probante; mais, bien qu'ils corroborent d'une façon irrécusable la théorie des substitutions, le but auquel j'aspire ne s'y rattache que d'une manière indirecte.

» En effet, si je ne m'exagère l'importance de ces expériences, elles me paraissent conduire au premier échelon de la synthèse en chimie organique.

» Enlever un corps électro-négatif et le remplacer par un corps électro-positif, c'est, ce me semble, se rapprocher de ces phénomènes d'organisation

qui se passent dans la plante. Elle élimine l'oxygène et fait entrer dans la molécule inorganique, qui constitue son point de départ, ou du carbone, ou de l'hydrogène, ou des radicaux qui peuvent leur être assimilés.

» Il nous est permis d'espérer que nous parviendrons à enlever, dans les composés que les plantes nous offrent, certains éléments électro-négatifs pour retourner vers le radical dont elles avaient fait usage elles-mêmes en leur donnant une forme nouvelle ou en les modifiant par des phénomènes qui se rapprochent de ceux que le laboratoire nous permet de produire.

» L'acide chloracétique transformé en acide acétique, le chloral en aldéhyde, le chlorure de salycile en essence de *Spiræa ulmaria*, etc., etc., me paraissent légitimer cet espoir.

» Il faut une étude un peu plus approfondie pour s'apercevoir que la voie nouvelle dans laquelle je viens d'entrer ne se borne pas seulement à hydrogéner un corps, mais qu'elle conduit à faire voir que nous pouvons, à son aide, faire entrer du carbone dans une molécule organique.

» Le gaz oléfiant C^4H^4 perd du carbone quand on le fait passer dans un tube de porcelaine fortement chauffé, il se tranforme en partie en gaz des marais, d'après quelques chimistes. Par aucun moyen, jusque aujourd'hui, on n'a pu restituer du carbone à ce dernier pour en faire du gaz oléfiant.

» Voici comment j'espère réaliser cette transformation :

» J'emprunte aux travaux de M. Regnault un fait de la plus haute importance.

» Il a prouvé, en effet, que le chlorure de carbone,

C^2Cl^4 (type chloré du gaz des marais)

se transforme en perdant du chlore, lorsqu'on le fait passer dans un tube de porcelaine porté au rouge, en chlorure de carbone

C^4Cl^4 (type chloré du gaz oléfiant).

Celui-ci, en s'unissant au chlore, se convertit en chlorure de carbone,

C^4Cl^6 { 1°. Type chloré du chlorhydrate de gaz oléfiant ;
2°. Type chloré de l'éther chlorhydrique.

» Si l'action de l'amalgame de potassium sur ces chlorures est analogue à celle qu'il produit sur le chlorure de carbone C^2Cl^4, on fera les corps de la série du gaz oléfiant, du chlorhydrate de gaz oléfiant *ou* de l'éther chlorhydrique de l'alcool, en prenant en définitive, pour point de départ, le gaz des acétates C^2H^4.

» L'expérience nous l'apprendra.

» Les corps dans lesquels l'hydrogène est remplacé par d'autres éléments ou composés électro-négatifs, feront l'objet de nouvelles communications. »

CHIMIE. — *Mémoire sur l'aldéhyde œnanthylique (hydrure d'œnanthyle, œnanthol)*; *par* M. **Bussy.** (Extrait.)

« Dans un Mémoire sur l'huile de ricin, qui m'est commun avec M. Lecanu, et qui se trouve inséré dans le tome X du *Journal de Pharmacie*, nous avons montré que cette huile est toute spéciale et distincte de tous les corps gras étudiés jusqu'alors.

» Nous avons fait voir qu'elle fournissait par la saponification des acides particuliers, les acides margaritique, ricinique et élaiodique; que les deux derniers se reproduisaient par la distillation. Nous avons montré également que cette distillation de l'huile de ricin, qui s'opère à une température qui n'excède pas 270 degrés, présentait une circonstance remarquable en ce que l'huile se partageait nettement, sous l'influence de la chaleur, en deux parties: l'une constitue le résidu qui est incolore, spongieux, d'une consistance semblable à celle de la mie du pain mollet; l'autre, volatile, complexe, qui passe dans le récipient, contient de l'eau, des acides élaiodique et ricinique, un peu d'acroléine et surtout une matière d'une odeur aromatique spéciale que nous avons désignée, en raison de son odeur et de sa volatilité, sous le nom d'*huile essentielle*.

» Les travaux qui, depuis cette époque (1827), ont été entrepris sur les huiles essentielles des végétaux, ont donné beaucoup d'étendue et de précision à nos connaissances sur tout ce qui se rattache aux produits de cet ordre, et l'ensemble des notions que nous avons acquises sur les huiles essentielles constitue aujourd'hui une partie importante de la chimie organique à peine connue lorsque parut notre premier Mémoire.

» Il n'était donc pas sans intérêt de reprendre l'étude de cette huile essentielle qui n'avait pu être qu'ébauchée à l'époque dont nous venons de parler; d'établir ses rapports de composition avec les produits qui en dérivent, et de lui assigner la place qu'elle doit occuper dans la série des produits organiques.

» Parmi les travaux qui ont été entrepris dans ces dernières années et qui ont un rapport plus direct avec le sujet de nos recherches, nous devons citer un Mémoire de M. Tilley sur l'action que l'acide nitrique exerce sur l'huile de ricin. Le travail a conduit son auteur à la découverte d'un acide nouveau, volatil auquel, en raison de ses rapports de composition avec l'acide

œnanthique découvert par MM. Pelouze et Liebig dans le vin, il a cru pouvoir donner le nom d'*acide œnanthylique*. Les analyses de cet acide, faites tant sur l'acide libre que sur plusieurs de ses combinaisons, paraissaient avoir fixé sa composition d'une manière exacte en lui attribuant la formule $C^{14} H^{14} O^4$.

» Cependant, postérieurement à ce travail, qui date de 1841, M. Larivière, dans une Thèse soutenue à l'École de Pharmacie, en février 1845, a contesté les résultats obtenus par M. Tilley.

» Ayant examiné avec soin le produit volatil acide que l'on obtient par l'action de l'acide nitrique sur l'huile de ricin, il conclut de l'analyse de l'acide obtenu et de l'analyse de ses sels d'argent et de baryte, que la formule de l'acide œnanthylique doit être de $C^{12} H^{12} O^4$.

» Cette formule, donnée par M. Larivière, semblerait indiquer que l'acide qu'il a obtenu n'est autre que l'acide caproïque de M. Chevreul.

» Un chimiste allemand, M. Lereh, dans un travail sur les acides volatils du beurre, qui a paru en extrait dans le tome VI du *Journal de Chimie et de Pharmacie* (juillet 1844), propose, en effet, d'adopter pour la composition de l'acide caproïque la formule $C^{12} H^{12} O^4$.

» Peut-on admettre que les différences observées dans les résultats de M. Tilley, d'une part, et de M. Larivière, de l'autre, proviennent d'une erreur d'analyse? c'est peu probable : existe-t-il, en réalité, deux acides volatils différents dans le produit de l'oxydation de l'huile de ricin par l'acide nitrique? Cette dernière supposition est, sans contredit, plus vraisemblable ; c'est ce qui nous paraît ressortir du moins de l'ensemble de nos recherches.

» *Préparation.* — L'huile essentielle que nous désignerons, dès à présent, sous le nom d'*œnanthol*, s'obtient de la distillation de l'huile des semences du ricin; l'huile ayant été distillée comme nous l'avons dit plus haut, l'on recueille le produit de la distillation, qui est huileux, d'une couleur jaune, surnageant une légère couche de liquide aqueux; on sépare ce dernier, et l'on distille de nouveau le produit huileux avec cinq ou six fois son volume d'eau pure.

» Le résidu de cette nouvelle distillation est formé du mélange des acides ricinique et élaiodique. Le produit distillé, au contraire, est incolore, odorant, et renferme l'œnanthol, contenant un peu d'acroléine, d'acide œnanthylique, et des acides gras fixés qui ont pu être entraînés à la distillation; on l'agite avec cinq ou six fois son poids d'eau, que l'on sépare et qui dissout la majeure partie de l'acroléine.

» On distille de nouveau avec de l'eau et l'on répète cette opération

jusqu'à ce qu'il ne reste plus aucun résidu huileux non volatil avec l'eau.

» Le produit obtenu est agité alors avec une faible dissolution de baryte jusqu'à ce qu'il cesse de rougir le papier de tournesol; après l'avoir séparé ainsi de l'acide qu'il pouvait contenir, il est décanté; on soumet le produit à l'action de la chaleur dans une cornue, en ne recueillant le liquide que lorsque la température d'ébullition s'établit d'une manière régulière entre 155 et 158 degrés; on élimine ainsi l'eau et une petite quantité d'acroléine. On ne peut employer l'acide phosphorique anhydre pour dessécher l'œnanthol, attendu qu'il est noirci et profondément altéré par son contact avec cet acide; mais le chlorure de calcium, mis en contact avec lui, enlève l'eau sans que le produit retienne une quantité appréciable de chlorure.

» L'œnanthol est incolore, très-fluide, réfractant fortement la lumière, sa densité à + 7 degrés est de 0,8271; il possède une odeur aromatique forte, pénétrante, mais qui n'est point désagréable; sa saveur est sucrée d'abord, puis âcre et persistante; il est soluble en toutes proportions dans l'alcool et dans l'éther.

» L'eau n'en dissout qu'une très-faible proportion, mais assez cependant pour contracter l'odeur forte qui est propre à ce produit.

» Lorsqu'il est privé d'eau, il bout entre 155 et 158 degrés; toutefois, sur la fin de l'opération, la température s'élève, la liqueur se colore et prend une réaction acide; cet effet a lieu lors même que la distillation s'opère à l'abri de l'air dans un courant de gaz acide carbonique. L'analyse de l'œnanthol conduit à la composition $C^{14}H^{14}O^2$.

» Ce produit serait, comme on le voit, un isomère de la butyrone que M. Chancel a obtenue par la décomposition du butyrate de chaux.

» La densité de l'œnanthol, calculée d'après cette formule, serait 4,00192.

» L'expérience répétée un grand nombre de fois, et à des températures variées, a donné constamment une densité plus forte; ce qui paraît dépendre d'une altération qu'éprouve l'œnanthol de la part de la chaleur, et de sa grande affinité pour l'oxygène.

» L'œnanthol se combine à l'eau et forme un hydrate parfaitement cristallisé dont la composition est représentée par $C^{14}H^{14}O^2HO$.

» Au contact de l'air, l'œnanthol absorbe l'oxygène et passe à l'état d'acide œnanthylique.

» Son acidification est tellement prompte, qu'il suffit de le transvaser du flacon dans un autre pour que cet effet ait lieu.

» *Met-œnanthol* (méta-aldéhyde œnanthylique). — Ce produit est une modification isomérique de l'œnanthol obtenu par l'action à froid de l'acide

nitrique sur l'œnanthol. Le met-œnanthol est solide à la température de 10 à 12 degrés et au-dessous, non acide, inodore, cristallisable.

» Lorsqu'il a été exposé pendant quelque temps à une température supérieure à 15 ou 20 degrés, il perd la propriété de se solidifier, mais il la reprend par une longue exposition à un froid modéré.

» Les agents d'oxydation opèrent facilement, et souvent avec une vive réaction, la transformation de l'œnanthol en acide œnanthylique. Il s'enflamme au contact de l'acide chromique.

» Lorsqu'on le fait bouillir avec de l'acide nitrique étendu d'eau, il est décomposé; l'œnanthol passe à l'état d'acide œnanthylique, celui-ci est accompagné d'une huile essentielle non acide, à odeur de cannelle de Chine.

» Il réduit le nitrate d'argent à la manière de l'aldéhyde de l'alcool, et dans les mêmes circonstances. Les vases dans lesquels se fait l'opération se trouvent argentés comme avec ce dernier.

» L'analyse des sels de baryte et d'argent obtenus avec cet acide confirme la composition qui lui a été attribuée par M. Tilley $C^{14}H^{14}O^{4}$.

» Cette composition range l'acide œnanthylique parmi les acides gras volatils et le place entre les acides caproïque et caprique de M. Chevreul.

» On aurait ainsi, pour les acides gras volatils, la série suivante :

Acide butyrique.	$C^{8}H^{8}O^{4}$
Acide caproïque.	$C^{12}H^{12}O^{4}$
Acide œnanthylique. . . .	$C^{14}H^{14}O^{4}$
Acide caprylique.	$C^{16}H^{16}O^{4}$
Acide caprique.	$C^{20}H^{20}O^{4}$.

» La potasse et les alcalis en dissolution étendue n'attaquent pas sensiblement l'œnanthol; concentrés, ils l'altèrent, lui enlèvent son odeur et le transforment en une matière grasse visqueuse plus ou moins colorée suivant l'énergie de sa réaction.

» Chauffé avec dix fois son poids de chaux potassée dans un appareil propre à recueillir les gaz, l'œnanthol donne lieu à un dégagement de gaz hydrogène et à la formation d'une certaine quantité d'acide œnanthylique qui reste combiné avec la potasse. Toutefois la proportion d'acide œnanthylique qui se produit est très-minime comparativement à la quantité d'œnanthol employé; il se produit simultanément une matière résineuse plus ou moins carbonée, suivant la température.

» Si l'on cherche à se rendre compte du mode de génération de l'œnanthol, on voit qu'il se produit dans des circonstances analogues à celles qui

donnent naissance à l'acroléine, qui est également une aldéhyde et avec laquelle il a beaucoup d'analogie.

» L'acroléine $C^6H^4O^2$ se forme de la glycérine par la soustraction d'une certaine quantité d'eau; l'expression de cette réaction peut être donnée par la formule

$$\underbrace{C^6H^8O^6}_{\text{glycérine.}} - \underbrace{O^4H^4}_{\text{eau.}} = \underbrace{C^6H^4O^2}_{\text{acroléine.}}$$

» Si l'œnanthol se forme également aux dépens des éléments de la glycérine de l'huile de ricin, la réaction doit être différente; elle résulte, en effet, de la séparation d'une certaine quantité des éléments de la glycérine à l'état d'eau et d'acide oxalique :

$$\underbrace{3(C^6H^8O^6)}_{\text{glycérine.}} = \underbrace{C^{14}H^{14}O^2}_{\text{œnanthol.}} + \underbrace{C^4O^6}_{\text{acide oxalique}} + \underbrace{H^{10}O^{10}}_{\text{eau.}}$$

» Toutefois, il est à remarquer que l'œnanthol peut se produire dans des circonstances très-variées; ainsi, lorsque l'on traite l'acide stéarique, l'acide margarique et plusieurs autres corps gras analogues, par l'acide nitrique, on obtient de l'œnanthol en même temps qu'une certaine quantité d'acide œnanthylique, qui, bien évidemment, est un produit secondaire de la réaction de l'œnanthol sur l'acide nitrique. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur les phénomènes chimiques de la digestion; par* MM. **Bernard de Villefranche** *et* **Barreswil**. Troisième Mémoire. (Extrait.)

« Dans le dernier Mémoire que nous avons eu l'honneur d'adresser à l'Académie, nous avons avancé que le suc gastrique contient deux principes actifs, qui sont : 1° de l'acide lactique libre; 2° une matière organique qui est précipitée et détruite par la chaleur à 85 ou 90 degrés centigrades. C'est à la présence de cette matière organique que le suc gastrique doit son activité digestive; il la perd, en effet, complétement quand on la détruit par une température élevée.

» Un des caractères remarquables de cette matière organique, c'est qu'elle possède des aptitudes digestives qui sont fort différentes, suivant qu'elle agit au sein d'un liquide à réaction acide ou à réaction alcaline. Ainsi, dans le suc gastrique qui est acide, elle dissout très-bien, ainsi que tout le monde le sait, les substances azotées, fibrine, gluten, albumine, etc., tandis qu'elle est tout à fait sans action sur l'amidon cuit (empois). L'objet du Mémoire que

nous présentons aujourd'hui a pour but d'établir que si l'on vient à changer la réaction acide du suc gastrique, et si l'on rend ce fluide alcalin par l'addition d'un peu de carbonate de soude, sa matière organique active, se trouvant placée *dans un milieu à réaction alcaline*, change de rôle physiologique et peut alors modifier très-rapidement l'amidon, tandis qu'elle a perdu la faculté de digérer la viande et les substances azotées. Comme ces dernières propriétés physiologiques sont exactement celles de la salive et du fluide pancréatique, il était intéressant de savoir si un changement apporté dans la réaction chimique de ces deux fluides entraînerait, de même que pour le suc gastrique, une mutation dans leur propriété.

» L'expérience a démontré qu'il en était ainsi. En effet, si l'on acidule le fluide pancréatique et la salive qui sont naturellement alcalins, on intervertit leur mode ordinaire d'action, et on leur donne la faculté de dissoudre la viande et les substances azotées (1), tandis qu'on leur fait perdre celle de transformer l'amidon cuit.

» Les expériences nombreuses et variées contenues dans le Mémoire sont toutes à l'appui de ces assertions, et elles prouvent que dans le suc gastrique, le fluide pancréatique et la salive, il existe un principe organique actif dans la digestion, qui leur est commun, et que c'est seulement la nature de la réaction chimique qui fait différer le rôle physiologique de chacun de ces liquides, et qui détermine leur aptitude digestive pour tel ou tel principe alimentaire.

» Les expériences qui sont consignées dans notre Mémoire apprennent qu'au sein d'une réaction alcaline, ces trois fluides transforment l'amidon cuit et ne digèrent pas la viande, tandis qu'au sein d'une réaction acide ils dissolvent la viande et ne transforment pas l'amidon cuit.

» On s'explique comment il devient dès lors facile de transformer ces fluides les uns dans les autres, et de faire, par exemple, avec le fluide pancréatique du suc gastrique artificiel, ou avec du suc gastrique du fluide pancréatique artificiel, suivant qu'on acidule ou qu'on alcalinise le principe organique actif qui leur est commun. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Sur les causes de l'infection du port de Marseille.* (Extrait d'une Lettre de M. **Hauy** à M. *Balard*.)

« ..... En lisant, dans le *Compte rendu* de la séance de l'Académie du

(1) Les réactions de la salive soit sur la viande, soit sur l'amidon cuit, sont moins énergiques que celles du fluide pancréatique.

13 janvier dernier, une Note de M. Blanchet (de Lausanne), relativement à l'*influence de l'hydrogène sulfuré sur les poissons*, je n'ai pas été peu étonné de voir l'auteur de cet article, dont je suis loin d'attaquer d'ailleurs les ingénieuses considérations géognostiques, fixer l'année 1830 comme celle d'où date la disparition des poissons du port de Marseille, en même temps que l'époque à laquelle s'est manifestée, pour la première fois, l'odeur infecte qui se dégage de ce vaste bassin, et cela par l'effet d'une irruption pour ainsi dire instantanée, dans le port même, des eaux de lixiviation provenant des nombreuses fabriques de savon qui environnent la ville.

» Certes, s'il en était ainsi, on pourrait ramener la question de l'assainissement du port de Marseille à une simple affaire de police, ou à la construction de quelques égouts, et, dans ce cas, les autorités locales seraient coupables d'une grande négligence; mais les faits sont loin d'être tels que les suppose l'auteur de la Note.

» Ayant été consulté sur quelques projets relatifs à l'assainissement du port, j'ai été à même de voir, par les nombreux documents qui me sont passés sous les yeux, que, loin d'être restée dans l'inaction, l'autorité s'est, au contraire, constamment efforcée de remédier à un mal qui semble aller en croissant, et sur l'existence duquel les fabriques de savon paraissent n'avoir qu'une influence très-secondaire, et peut-être même sensiblement nulle.

» Il est bien reconnu que, par un temps calme et chaud, l'odeur n'est pas également intense dans toute l'étendue du bassin : plus prononcée le long du quai *d'Orléans*, où débouchent plusieurs égouts, elle va en décroissant à mesure qu'on s'approche de l'entrée du port, où elle est sensiblement nulle: déjà, cependant, elle est très-faible en face de la rue *Morte*, à peu près aux deux tiers de la longueur totale du bassin; et, comme c'est justement dans ces environs que viennent déboucher les eaux de lixiviation d'une vingtaine de fabriques de savon, qui sont situées du côté du quai dit *Rive-Neuve*, il est difficile de ne pas admettre que ce sont les eaux des égouts, plutôt que celles des savonneries, qui sont la cause de l'odeur infecte du port.

» Il se présentait deux moyens de combattre le fléau; c'était, ou de conduire directement tous les égouts à la mer, ou de renouveler les eaux du port, afin de le débarrasser de celles qui proviennent des égouts.

» La première méthode a donné naissance à un projet fort bien étudié par un homme d'un talent reconnu, et qui, malgré quelques difficultés d'exécution, semblait devoir résoudre le problème proposé; mais une malheureuse configuration de terrain ne permet plus maintenant de songer à étendre ce canal d'enceinte jusqu'au delà des travaux du nouveau port qu'on va con-

struire en avant du premier; les pentes ne suffiraient plus, et il ne reste absolument, comme moyen d'assainissement du bassin, que le renouvellement de l'eau qu'il contient, à l'aide de moyens mécaniques. Pour apprécier quelle doit être leur puissance, voyons rapidement de quelle façon marchent les causes de corruption dans toute l'étendue du bassin.

» Les égouts de la ville, disséminés le long des quais, versent dans le port aux environs de 1 mètre cube par seconde de liquide, 86000 mètres cubes par vingt-quatre heures.

» Les différents versants qui conduisent les eaux pluviales dans le port y ont une surface totale de beaucoup supérieure à 4 millions de mètres; mais je prends ce nombre, attendu qu'à chaque pluie, toute l'eau ne ruisselle pas sur le sol. En multipliant cette surface par $511^{mm},87$, qui est la hauteur d'eau annuelle, et divisant par 365, cela donne, pour la moyenne par jour, 5609 mètres cubes d'eau pluviale versée dans le port.

» Enfin, en 1844, la jauge totale des bâtiments entrants a été de 1043000 tonneaux, et celle des bâtiments sortants de 964000, ce qui produit un déplacement d'eau, de proche en proche, de 5500 mètres cubes par jour. Il faudrait, à la rigueur, calculer le déplacement total des navires, et non la somme du tonnage; de plus, on devrait ajouter à cela les bâtiments à vapeur, dont les roues agissent très-efficacement en produisant des courants dans des directions diverses.

» Ces trois nombres, trouvés plus haut, nous donnent par leur somme, pour le renouvellement moyen en vingt-quatre heures, 97109 mètres cubes. Et, comme la capacité du port est aux environs de 2000000 de mètres cubes, il s'ensuit que les eaux séjournent moyennement vingt et un jours pour parcourir la distance entre le quai d'Orléans et le Goulet, la température moyenne de l'année étant $14^{\circ},07$ (centigrades).

» Mais c'est pendant les mois de juillet et d'août que l'odeur du port est vraiment insupportable; alors les égouts ne versent plus que les deux tiers, tout au plus, de leur produit moyen, 57333 mètres cubes par vingt-quatre heures. De plus, la quantité de pluie se trouve réduite à la moyenne de 286 mètres cubes. Enfin, j'admets encore que le mouvement des navires établit, comme auparavant, un déplacement de 5500 mètres cubes. De ces trois nombres, on tire trente-deux jours pour la durée moyenne du renouvellement de l'eau du bassin, pendant les mois de juillet et d'août, avec une température moyenne de $21^{\circ},7$ (centigrades).

» Ajoutez à cela une population flottante de 6000 marins, qui vivent sur les navires, et vous aurez une idée assez exacte de ce qui se passe dans le

port de Marseille et des causes du mal auquel il s'agit de porter remède.

» Sans entrer dans aucun détail sur les différents projets qui ont été successivement préparés, examinés et rejetés, je ne vous entretiendrai que de celui de M. Taylor, qui me semble remplir le mieux toutes les conditions désirables. Il consiste à élever sans cesse une certaine masse d'eau de mer à l'anse du lazaret, et à la conduire, par un canal souterrain, le long du quai d'Orléans, d'où elle déboucherait dans le port, au moyen de trois dégorgeoirs convenablement disposés dans le niveau des eaux moyennes. Par ce moyen, on accélérerait le courant et on réduirait ainsi la durée du séjour des eaux putréfiées dans le bassin du port.

» Mais c'est à la chimie à apprendre en quelles proportions elles devraient être versées; or, d'après ce qui précède, la question pourrait se poser ainsi : *Quel volume d'eau de mer faut-il ajouter à un volume donné d'eau prise dans le port, auprès du quai d'Orléans, pour obtenir un mélange incorruptible exposé pendant trente-deux jours à une température de 22 degrés centigrades?*

» Mais comme la question, ainsi posée d'une manière générale, présenterait de grandes difficultés, j'ai préféré tirer du port lui-même les principaux éléments de la solution du problème; c'est pour cela que je vous envoie divers échantillons, etc., etc. »

Après la lecture de cette Lettre, M. **Balard** présente les réflexions suivantes :

« J'ai examiné les échantillons d'eau prise dans divers points du port de Marseille, qui m'avaient été envoyés par M. Haüy. Cet examen m'a fait reconnaître que les proportions de chlorures ne varient que très-peu et sont dans le voisinage du quai d'Orléans, où l'odeur est la plus infecte, presque égales à celles que renferme l'eau prise à l'entrée du port, là où l'odeur sulfureuse est tout à fait nulle. La proportion des sulfates va au contraire en diminuant à mesure qu'on avance de cette entrée vers la Cannebière, de telle sorte que l'eau puisée à l'extrémité septentrionale du quai d'Orléans, celle dont l'odeur est précisément la plus prononcée, ne renferme que le quart de la quantité de sulfates que l'eau de la mer contient ordinairement. La conversion en sulfures des sulfates contenus dans l'eau de la mer par les matières organiques versées par les égouts est rendue évidente par ces analyses. Ces sulfates sont donc la cause première de l'infection du port de Marseille, circonstance qu'il ne faudra pas perdre de vue dans tous les projets qui auront pour but son assainissement. »

« M. **Payen** communique à l'Académie, verbalement, quelques considérations qui intéressent le même auteur; M. **Hauy**, ancien inspecteur divisionnaire des Ponts et Chaussées au service de la Russie, est l'auteur d'un Mémoire dont la copie fut remise dernièrement au secrétariat de l'Institut, et qui est relatif aux causes des explosions des chaudières à vapeur.

» Ce Mémoire, que M. Haüy avait adressé d'Odessa, en 1831, ne s'étant pas trouvé sous les yeux des membres de la Commission pour les prix Montyon, en 1844, n'a pas été compris dans le Rapport.

» Au reste, on aurait pu faire remarquer que, dès l'année 1828, M. Dumas, rappelant, dans son *Traité de Chimie*, les récentes expériences de M. Pouillet, signalait à l'attention des manufacturiers l'influence probable des surfaces chauffées à une haute température, sur les explosions des générateurs.

» M. Haüy a beaucoup développé cette idée, qu'il supposait avoir le premier émise, en se fondant d'ailleurs sur les expériences de Leidenfrost en 1756, de Klaproth et de M. Pouillet.

» Mais il pensait d'après les observations précitées, et sans avoir lui-même fait d'essai spécial, qu'une température rouge était nécessaire pour produire le phénomène; que cette température pouvait être atteinte par les parois en présence de l'eau, si l'on poussait le feu trop vivement; qu'alors, enfin, il ne se produisait plus de vapeur.

» Les expériences de M. Boutigny précisent beaucoup mieux les conditions du phénomène.

» Elles montrent qu'au moment où l'eau est mise à l'état globulaire, il n'y a pas cessation, mais ralentissement considérable de la formation de la vapeur;

» Que le phénomène peut se manifester bien au-dessous de la température rouge;

» Que cet état globuliforme ne saurait être donné à l'eau par un échauffement rapide du vase qui la renferme, mais seulement par un échauffement à sec, de la paroi sur laquelle l'eau coule ensuite.

» On devait en conclure que la précaution importante à prendre consiste non pas à chauffer modérément, mais à éviter qu'en aucun moment du chauffage les fonds des bouilleurs ou de la chaudière ne puissent être mis un seul instant à sec.

» Le nombre et la variété des expériences de M. Boutigny ont surtout paru dignes d'être récompensés; mais le Mémoire intéressant de M. Haüy

aurait sans doute mérité d'être mentionné d'une manière très-honorable, sans rien diminuer de la valeur des recherches expérimentales de M. Boutigny. »

MÉTÉOROLOGIE. — La foudre tomba le mardi 17 juin 1845, à *Ville-d'Avray*, près de Saint-Cloud, dans le jardin de M. Marquis, non loin de la maison d'habitation. Il résulte d'une relation, très-bien faite, adressée à M. **Arago** par M. **Renauldin**, médecin :

Que l'intervalle qui s'écoula entre l'apparition de l'éclair et le bruit, dépassa à peine *un quart* de seconde ;

Qu'un peuplier d'Italie, le plus élevé de tous ceux qui entourent la maison, fut frappé ; que le météore détacha de cet arbre une vingtaine de fragments ligneux dont trois avaient 2 mètres de long ; huit, 1 mètre seulement, sur 3 à 6 centimètres d'épaisseur ; tandis que le reste ressemblait à de grosses allumettes ;

Que ces fragments avaient été transportés à la distance de dix à vingt-cinq pas ;

Que les feuilles du peuplier ne paraissent pas avoir souffert ;

« Que, vers la partie inférieure de l'arbre, à 1 mètre de terre, à l'opposite » de la grande blessure et un peu plus bas, on voyait un fragment d'écorce, » de la longueur de 1 mètre et de 1 décimètre de large, lequel, quoique » détaché de la partie ligneuse, y tenait par ses deux extrémités ;

Que le jardinier, qui se trouvait dans la serre, y avait été renversé ; que cet homme, revenu à lui après cinq minutes d'évanouissement, « *déclara n'avoir* » *absolument rien vu ni rien entendu ;* »

Enfin, que la maison près de laquelle ces effets eurent lieu, n'avait pas de paratonnerre.

M. Renauldin chercha suivant quelle route la foudre se transporta de l'arbre à la serre, qui en est éloignée de 5 mètres, et dont la porte était fermée. Nous transcrirons ici cette partie de la relation.

« J'ai aperçu, sur le mur qui est tout près de l'arbre, plusieurs rangs de » fils de fer, destinés à soutenir des plantes en espalier ; ces fils, un peu » plus gros qu'une aiguille à tricoter, sont disposés, les uns horizontale- » ment, les autres perpendiculairement, et espacés de manière à former » des carrés de 20 centimètres. Le nœud qui existe à chaque point de jonc- » tion des fils est légèrement oxydé, et a laissé une empreinte noire, de 2 » à 3 centimètres, sur le mur qui est blanc, de sorte que celui-ci présente » autant de taches qu'il y a de points de réunion des fils. En suivant les fils » qui ont une direction horizontale, j'en ai observé un qui, arrivé à l'angle » formé par le mur du jardin et celui de la serre, se courbe pour passer

» au-dessus de la porte de cette dernière, et y pénétrer par une petite ouverture ménagée entre deux carreaux de verre. Évidemment, la foudre a suivi ce fil, et en entrant dans la serre, elle a étoilé et percé un des carreaux, et fait voler en éclats le carreau voisin; puis elle a renversé le jardinier qui se trouvait sur sa route, a suivi encore la direction de plusieurs autres fils de fer appliqués au mur, et, après avoir cheminé l'espace de 3 mètres, elle est allée se perdre à l'un des angles de la serre, en creusant dans la terre une cavité ronde, qui a la forme d'un entonnoir, dont la partie la plus évasée est de 20 centimètres, et la profondeur d'autant, du moins en apparence. Tous les fils de fer visités attentivement, ne m'ont présenté ni torsion ni solution de continuité. Leurs points de jonction audedans de la serre étaient, de même qu'en dehors, légèrement oxydés, et ont laissé sur le mur des taches noires, comme si l'on eût brûlé sur ces places, quelques grains de poudre à canon. Les fragments de bois arrachés à l'arbre ne se trouvaient point dans la direction de celui-ci à la serre; ils avaient été lancés tout à fait à gauche par la puissance fulminante. »

M. Richard de Vaux adresse un paquet cacheté. L'Académie en accepte le dépôt.

La séance est levée à 6 heures. A. et F.

ERRATA.

(Tome XX, séance du 23 juin 1845.)

Page 1805, ligne 3, *au lieu de* M. Chodruc de Crazannes, *lisez* M. Chaudruc de Crazannes.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans cette séance, les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1er semestre 1845; n° 26; in-4°.

Extrait des Archives du Muséum d'Histoire naturelle. — Description des Mammifères nouveaux, ou imparfaitement connus, de la collection du Muséum d'Histoire naturelle, et remarques sur la classification et les caractères des Mammi-

fères. — 2ᵉ Mémoire : *Singes américains; par* M. ISID. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE; in-4°.

Ministère de la Guerre. — Tableau de la situation des établissements français dans l'Algérie; 1843-1844; 1 vol. in-4°.

Annales maritimes et coloniales; par MM. BAJOT *et* POIRÉE; juin 1845; in-8°.

Voyages de la Commission scientifique du Nord en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et aux Feroë, sous la direction de M. GAIMARD; 31ᵉ livraison; in-folio.

Urologie. — Des Angusties, ou rétrécissements de l'urètre, et de leur traitement rationnel; par M. LEROY D'ÉTIOLLES; 1 vol. in-8°.

Exposition d'un plan pour la carte et la description géologique du département de la Haute-Garonne; par M. LEYMERIE; brochure in-8°.

Démonstration géométrique de l'inégalité des angles droits entre eux; Trigonométrie binélémentaire, avec figures. — *Réforme de la Géométrie;* broch. in-8°.

Encyclographie médicale; par M. LARTIGUE; 4ᵉ année; juin 1845; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie, etc.; n° 7; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; juillet 1845; in-8°.

Le Mémorial, revue encyclopédique; mai 1845; in-8°.

Programme de la Société hollandaise des Sciences, à Harlem, pour l'année 1845; $\frac{1}{2}$ feuille.

Acta Societatis scientiarum fenicæ; tomi secundi fasciculi 1 *et* 2; in-8°.

The Journal... *Journal de la Société royale de Géographie de Londres;* XVᵉ vol.; 1ʳᵉ partie. Londres, 1845; in-8°.

The medical Times; n° 302.

Kourss... *Cours de Géodésie élémentaire et supérieure; par* M. DE BOLOTOFF; 1ʳᵉ partie. Saint-Pétersbourg, 1845.

Repertorio... *Répertoire des Mines de* 1826-1844; IIIᵉ et IVᵉ vol. Turin; in-8°.

Descrizione... *Description historico-philosophique des plus célèbres coquilles qui se trouvent dans le golfe de Tarente, et de la fameuse Tarentule de la Pouille; avec un essai historique sur l'origine, les progrès et la décadence de l'antique ville de Tarente; par* M. D. SOLITO. Rome, 1845; in-8°.

Gazette médicale de Paris; tome XIII, 1845; n° 27; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nᵒˢ 77-79; in-fol.

L'Écho du Monde savant; nᵒˢ 47-49; in-4°.